

(19)



Europäisches Patentamt  
European Patent Office  
Office européen des brevets



(11) Veröffentlichungsnummer: **0 481 293 A2**

(12)

# EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(21) Anmeldenummer: 91116893.8

(51) Int. Cl. 5: **C09K 19/30, C09K 19/42,  
C09K 19/44, C09K 19/46**

(22) Anmeldetag: 03.10.91

(30) Priorität: 13.10.90 DE 4032579

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:  
22.04.92 Patentblatt 92/17

(64) Benannte Vertragsstaaten:  
DE GB

(71) Anmelder: **MERCK PATENT GESELLSCHAFT  
MIT BESCHRÄNKTER HAFTUNG**  
Frankfurter Strasse 250  
W-6100 Darmstadt(DE)

(72) Erfinder: **Weber, Georg**  
Wilhelm-Leuschner-Strasse 38

**W-6106 Erzhausen(DE)**

Erfinder: **Plach, Herbert, Dr.**

**Wingertsbergstrasse 5**

**W-6100 Darmstadt(DE)**

Erfinder: **Reiffenrath, Volker**

**Jahnstrasse 15**

**W-6101 Rossdorf(DE)**

Erfinder: **Yoshitake, Hiroki**

**4-11-1, Miyanosato**

**Atsugi-shi, Kanagawa, Pref. 243-02(JP)**

Erfinder: **Numata, Hiroshi, 3-202**

**Forest-Hills-Miho**

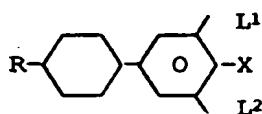
**1351-1 Miho Machi, Midori-ku**

**Yokohama-shi, Kanagawa, Pref. 227(JP)**

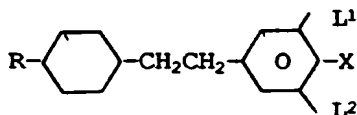
(54) **Supertwist-Flüssigkristallanzeige.**

(57) Supertwist-Flüssigkristallanzeigen mit hervorragenden Eigenschaften werden erhalten, falls die nematische Flüssigkristallmischung auf Komponente A basiert, welche

- eine oder mehrere Verbindungen der Formeln IIa oder IIb:



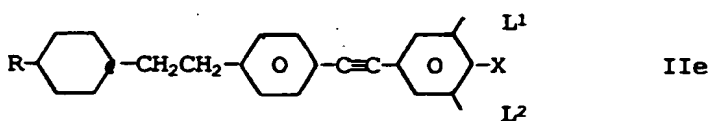
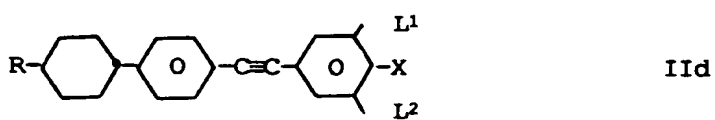
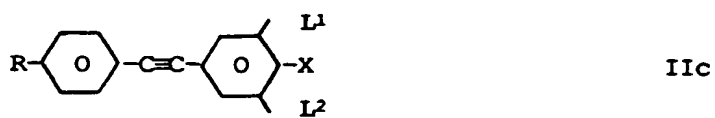
IIa



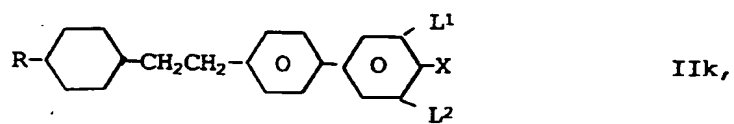
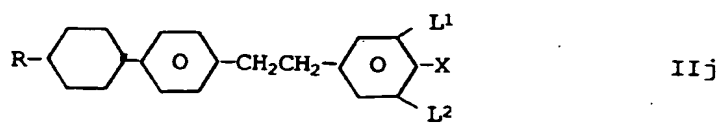
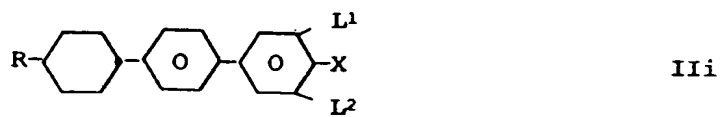
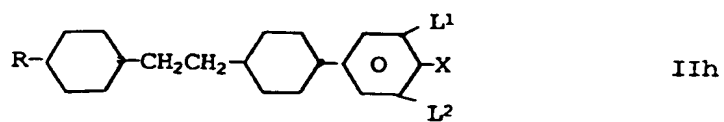
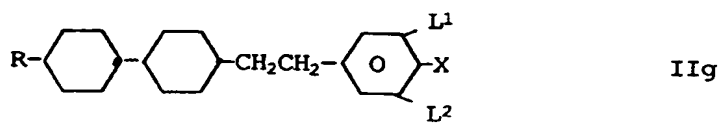
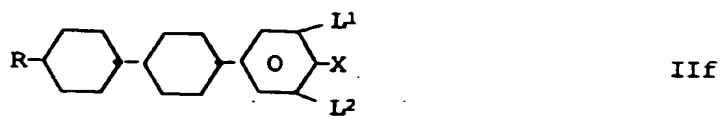
IIb

- eine oder mehrere Verbindungen der Formeln IIc bis IIe:

EP 0 481 293 A2



- und eine oder mehrere Verbindungen der Formeln IIc bis IIe enthält:



worin R, L<sup>1</sup> und L<sup>2</sup> und X die in Anspruch 1 angegebene Bedeutung besitzen.

Die Erfindung betrifft Supertwist-Flüssigkristallanzeigen (SFA) mit sehr kurzen Schaltzeiten und guten Steilheiten und Winkelabhängigkeiten sowie die darin verwendeten neuen nematischen Flüssigkristallmischungen.

SFA gemäß des Oberbegriffs sind bekannt, z.B. aus EP 0 131 216 B1; DE 34 23 993 A1; EP 0 098 070 A2; M. Schadt und F. Leenhouts, 17. Freiburger Arbeitstagung Flüssigkristalle (8.-10.04.87); K. Kawasaki et al., SID 87 Digest 391 (20.6); M. Schadt und F. Leenhouts, SID 87 Digest 372 (20.1); K. Katoh et al., Japanese Journal of Applied Physics, Vol. 26, No. 11, L 1784-L 1786 (1987); F. Leenhouts et al., Appl. Phys. Lett. 50 (21), 1468 (1987); H.A. van Sprang und H.G. Koopman, J. Appl. Phys. 62 (5), 1734 (1987); T.J. Scheffer und J. Nehring, Appl. Phys. Lett. 45 (10), 1021 (1984), M. Schadt und F. Leenhouts, Appl. Phys. Lett. 50 (5), 236 (1987) und E.P. Raynes, Mol. Cryst. Liq. Cryst. Letters Vol. 4 (1), pp. 1-8 (1986). Der Begriff SFA umfaßt hier jedes höher verdrehte Anzeigeelement mit einem Verdrehungswinkel dem Betrage nach zwischen 160° und 360°, wie beispielsweise die Anzeigeelemente nach Waters et al. (C.M. Waters et al., Proc. Soc. Inf. Disp. (New York) (1985) (3rd Intern. Display Conference, Kobe, Japan), die STN-LCD's (DE OS 35 03 259), SBE-LCD's (T.J. Scheffer und J. Nehring, Appl. Phys. Lett. 45 (1984) 1021), OMI-LCD's (M. Schadt und F. Leenhouts, Appl. Phys. Lett. 50 (1987), 236, DST-LCD's (EP OS 0 246 842) oder BW-STN-LCD's (K. Kawasaki et al., SID 87 Digest 391 (20.6)).

Derartige SFA zeichnen sich im Vergleich zu Standard-TN-Anzeigen durch wesentlich bessere Steilheiten der elektrooptischen Kennlinie und damit verbundenen besseren Kontrastwerten sowie durch eine wesentlich geringere Winkelabhängigkeit des Kontrastes aus. Von besonderem Interesse sind SFA mit sehr kurzen Schaltzeiten insbesondere auch bei tieferen Temperaturen. Zur Erzielung von kurzen Schaltzeiten wurden bisher insbesondere die Viskositäten der Flüssigkristallmischungen optimiert unter Verwendung von meist monotropen Zusätzen mit relativ hohem Dampfdruck. Die erzielten Schaltzeiten waren jedoch nicht für jede Anwendung ausreichend.

Zur Erzielung einer steilen elektrooptischen Kennlinie sollen die Flüssigkristallmischungen relativ große Werte für  $K_3/K_1$  und relativ kleine Werte für  $\Delta\epsilon/\epsilon_{\perp}$  aufweisen.

Über die Optimierung des Kontrastes und der Schaltzeiten hinaus werden an derartige Mischungen weitere wichtige Anforderungen gestellt:

1. Breites d/p-Fenster
2. Hohe chemische Dauerstabilität
3. Hoher elektrischer Widerstand
4. Geringe Frequenzabhängigkeit der Schwellenspannung.

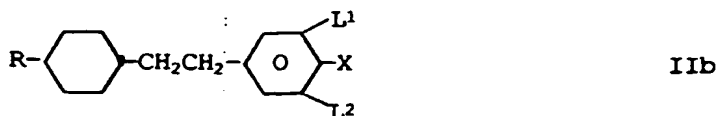
Die erzielten Parameterkombinationen sind bei weitem noch nicht ausreichend, insbesondere für Hochmultiplex-STN (1/400). Zum Teil ist dies darauf zurückzuführen, daß die verschiedenen Anforderungen durch Materialparameter gegenläufig beeinflußt werden.

Es besteht somit immer noch ein großer Bedarf nach SFA mit sehr kurzen Schaltzeiten bei gleichzeitig großem Arbeitstemperaturbereich, hoher Kennliniensteilheit, guter Winkelabhängigkeit des Kontrastes und niedriger Schwellenspannung, die den oben angegebenen Anforderungen gerecht werden.

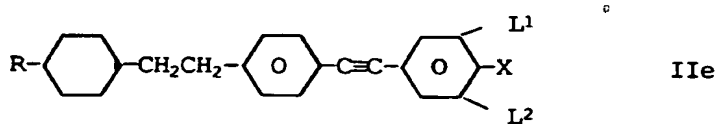
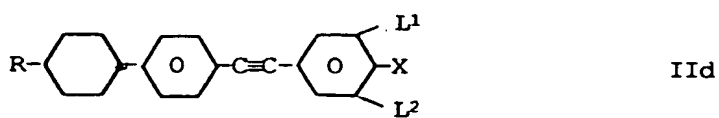
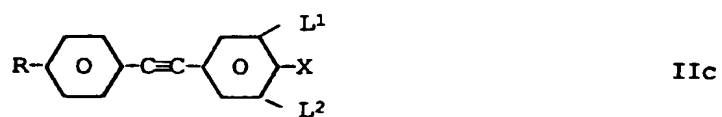
Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, SFA bereitzustellen, die die oben angegebenen Nachteile nicht oder nur in geringerem Maße und gleichzeitig sehr kurze Schaltzeiten aufweisen.

Es wurde nun gefunden, daß diese Aufgabe gelöst werden kann, wenn die nematische Flüssigkristallmischung

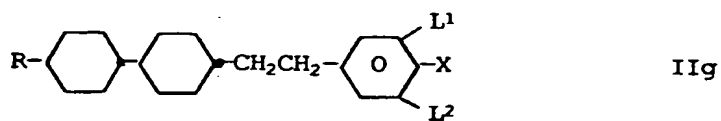
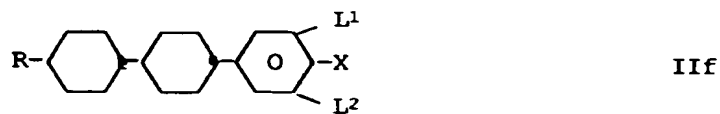
- a) auf Komponente A basiert, welche
  - eine oder mehrere Verbindungen der Formeln IIa oder IIb:

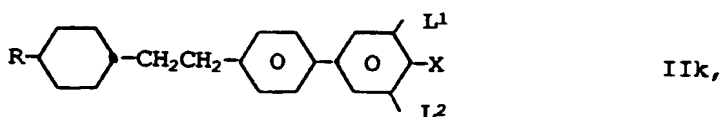
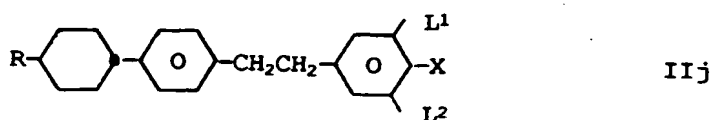
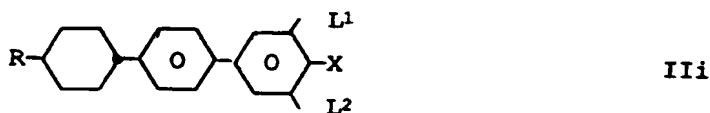
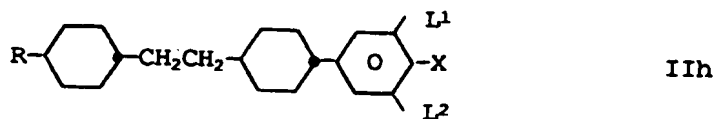


- eine oder mehrere Verbindungen der Formeln IIc bis IIe:



- und eine oder mehrere Verbindungen der Formeln II f bis II k enthält:



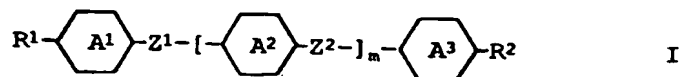


30 worin

R n-Alkyl, n-Alkoxy oder n-Alkenyl mit bis zu 9 C-Atomen, und L<sup>1</sup> und L<sup>2</sup> jeweils H oder F,

X F, Cl, -CF<sub>3</sub>, -CHF<sub>2</sub>, -OCF<sub>3</sub>, -OCHF<sub>2</sub>, -OCF<sub>2</sub>CF<sub>2</sub>H oder -OC<sub>2</sub>F<sub>5</sub> bedeuten,

b) 0-40 Gew.% einer flüssigkristallinen Komponente B, bestehend aus einer oder mehreren Verbindungen mit einer dielektrischen Anisotropie von -1,5 bis +1,5 der allgemeinen Formel I, enthält



40 worin

R<sup>1</sup> und R<sup>2</sup> jeweils unabhängig voneinander n-Alkyl, n-Alkoxy, n-Oxaalkyl, ω-Fluoralkyl oder n-Alkenyl mit bis zu 9 C-Atomen, die Ringe A<sup>1</sup>, A<sup>2</sup> und A<sup>3</sup> jeweils unabhängig voneinander 1,4-Phenylen, 2- oder 3-Fluor-1,4-phenylen, trans-1,4-Cyclohexylen oder 1,4-Cyclohexenylen, Z<sup>1</sup> und Z<sup>2</sup> jeweils unabhängig voneinander -CH<sub>2</sub>CH<sub>2</sub>-, -C≡C- oder eine Einfachbindung, und m 0, 1 oder 2 bedeutet,

c) 0-20 Gew.% einer flüssigkristallinen Komponente C, bestehend aus einer oder mehreren Verbindungen mit einer dielektrischen Anisotropie von unter -1,5, enthält und

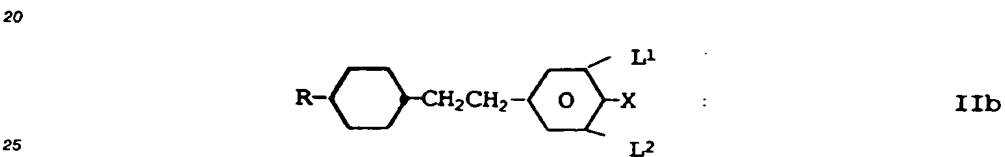
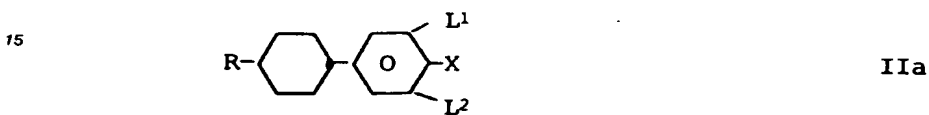
50 d) eine optisch aktive Komponente D in einer Menge enthält, daß das Verhältnis zwischen Schichtdicke (Abstand der planparallelen Trägerplatten) und natürlicher Ganghöhe der chiralen nematischen Flüssigkristallmischung etwa 0,2 bis 1,7 und insbesondere etwa 0,2 - 1,3 beträgt

die nematische Flüssigkristallmischung einen nematischen Phasenbereich von mindestens 60 °C, eine Viskosität von nicht mehr als 35 mPa.s und eine dielektrische Anisotropie von mindestens +1 aufweist, wobei die dielektrischen Anisotropien der Verbindungen und die auf die nematische Flüssigkristallmischung bezogenen Parameter auf eine Temperatur von 20 °C bezogen sind.

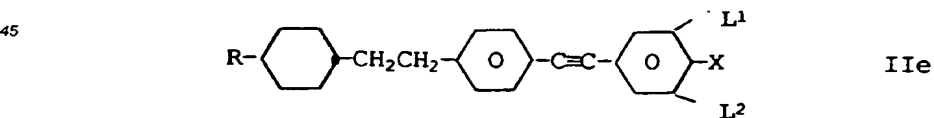
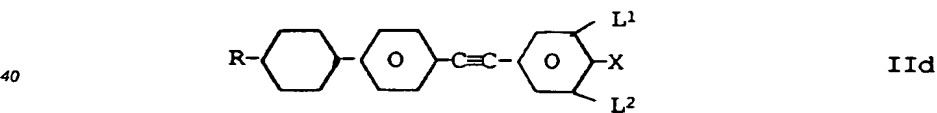
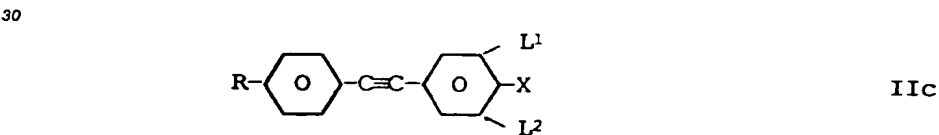
55 Gegenstand der Erfindung ist somit ein SFA mit

- zwei planparallelen Trägerplatten, die mit einer Umrandung eine Zelle bilden,

- einer in der Zelle befindlichen nematischen Flüssigkristalmischung mit positiver dielektrischer Anisotropie,
- Elektrodenschichten mit darüberliegenden Orientierungsschichten auf den Innenseiten der Trägerplatten,
- 5 - einem Anstellwinkel zwischen der Längsachse der Moleküle an der Oberfläche der Trägerplatten und den Trägerplatten von etwa 1 Grad bis 30 Grad, und
- einem Verdrillungswinkel der Flüssigkristalmischung in der Zelle von Orientierungsschicht zu Orientierungsschicht dem Betrag nach zwischen 100 und 600°, dadurch gekennzeichnet, daß die nematische Flüssigkristalmischung
- 10 a) auf Komponente A basiert, welche
  - eine oder mehrere Verbindungen der Formeln IIa oder IIb:

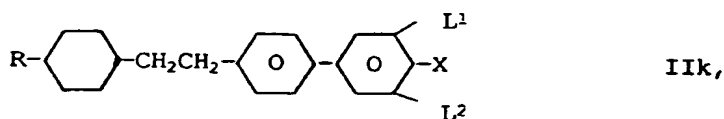
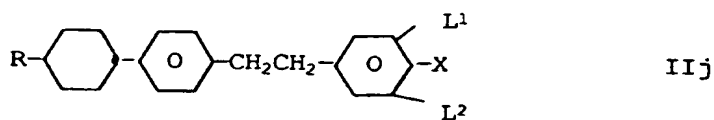
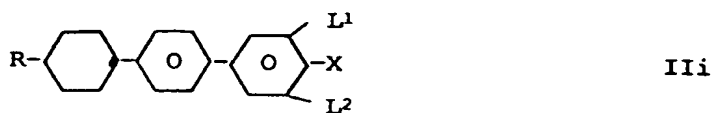
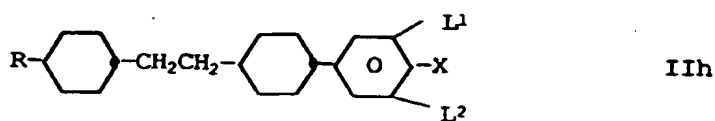
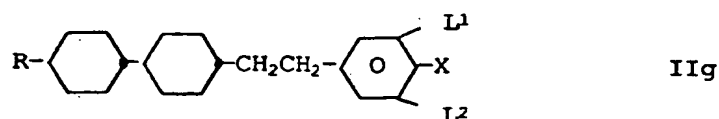
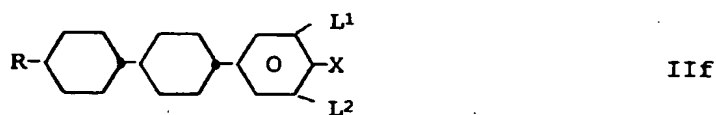


- eine oder mehrere Verbindungen der Formeln IIc bis IIe:



- und eine oder mehrere Verbindungen der Formeln IIIf bis IIk enthält:

55



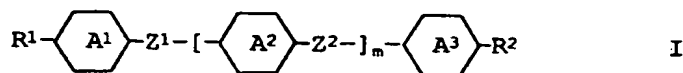
worin

R n-Alkyl, n-Alkoxy oder n-Alkenyl mit bis zu 9 C-Atomen, und

L<sup>1</sup> und L<sup>2</sup> jeweils H oder F,

X F, Cl, -CF<sub>3</sub>, -CHF<sub>2</sub>, -OCF<sub>3</sub>, -OCHF<sub>2</sub>, -OCF<sub>2</sub>CF<sub>2</sub>H oder -OC<sub>2</sub>F<sub>5</sub> bedeuten,

b) 0-40 Gew.% einer flüssigkristallinen Komponente bestehend aus einer oder mehreren Verbindungen mit einer dielektrischen Anisotropie von -1,5 bis +1,5 der allgemeinen Formel I, enthält



worin

R<sup>1</sup> und R<sup>2</sup> jeweils unabhängig voneinander n-Alkyl, n-Alkoxy, n-Oxaalkyl, ω-Fluoralkyl oder n-Alkenyl mit bis zu 9 C-Atomen, die Ringe A<sup>1</sup>, A<sup>2</sup> und A<sup>3</sup> jeweils unabhängig voneinander 1,4-Phenylen, 2- oder 3-Fluor-1,4-phenylen, trans-1,4-Cyclohexylen oder 1,4-Cyclohexenylen,



# EP 0 481 293 A2

Z<sup>1</sup> und Z<sup>2</sup> jeweils unabhängig voneinander -CH<sub>2</sub>CH<sub>2</sub>-, -C≡C- oder eine Einfachbindung, und m 0, 1 oder 2 bedeutet,

c) 0-20 Gew.% einer flüssigkristallinen Komponente C, bestehend aus einer oder mehreren Verbindungen mit einer dielektrischen Anisotropie von unter -1,5, enthält und

5 d) eine optisch aktive Komponente D in einer Menge, daß das Verhältnis zwischen Schichtdicke (Abstand der planparallelen Trägerplatten) und natürlicher Ganghöhe der chiralen nematischen Flüssigkristallmischung etwa 0,2 bis 1,3 beträgt, enthält und

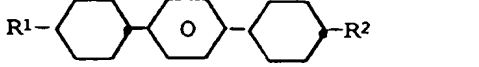
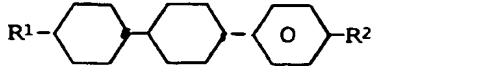
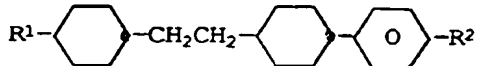
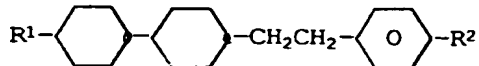
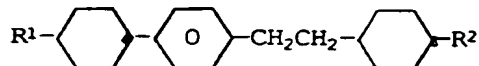
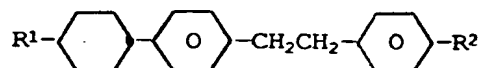
daß die nematische Flüssigkristallmischung einen nematischen Phasenbereich von mindestens 60 °C, eine Viskosität von nicht mehr als 35 mPa.s und eine dielektrische Anisotropie von mindestens +1 10 aufweist, wobei die dielektrischen Anisotropien der Verbindungen und die auf die nematische Flüssigkristallmischung bezogenen Parameter auf eine Temperatur von 20 °C bezogen sind.

Gegenstand der Erfindung sind auch entsprechende Flüssigkristallmischungen zur Verwendung in SFA.

Die einzelnen Verbindungen z.B. der Formeln I und IIa bis IIk oder auch andere Verbindungen, die in den erfindungsgemäßen SFA verwendet werden können, sind entweder bekannt, oder sie können analog zu 15 den bekannten Verbindungen hergestellt werden.

Bevorzugte Flüssigkristallmischungen enthalten

a) mindestens eine Komponente, ausgewählt aus der Gruppe B4, bestehend aus Verbindungen der 20 Formeln AI bis AVI:

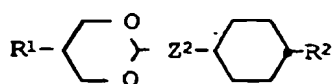


45 worin R<sup>1</sup> und R<sup>2</sup> jeweils unabhängig voneinander jeweils R bedeuten und

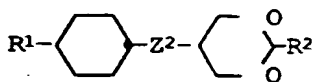
R Alkyl mit 1-12 C-Atomen ist, worin auch eine oder zwei nicht benachbarte CH<sub>2</sub>-Gruppen durch -O-, -CH=CH-, -CO-, -O-CO- oder -CO-O- ersetzt sein können,

b) und/oder mindestens eine Komponente, ausgewählt aus der Gruppe B1, bestehend aus den Verbindungen der Formeln BI bis BIV: 50

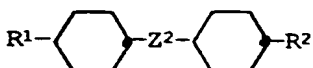
55



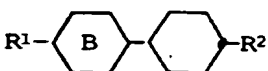
BI



BII

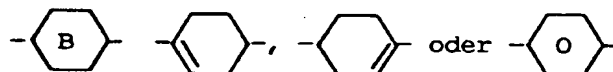


BIII



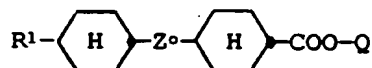
BIV

worin  $R^1$  und  $R^2$  jeweils unabhängig voneinander die für R angegebene Bedeutung haben,  $Z^2$  -CH<sub>2</sub>CH<sub>2</sub>-, -CO-O-, -O-CO- oder eine Einfachbindung, und

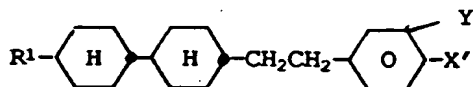


bedeutet,

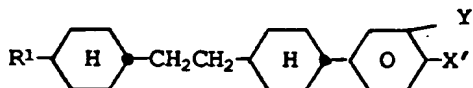
und/oder mindestens eine Komponente, ausgewählt aus der Gruppe B2, bestehend aus den Verbindungen der Formeln BV bis BVIII:



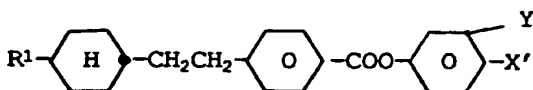
BV



BVI



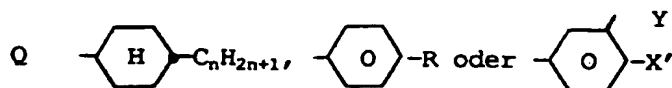
BVII



BVIII

worin  $R^1$  die für R angegebene Bedeutung hat,

$Z^2$  -CH<sub>2</sub>CH<sub>2</sub>- oder eine Einfachbindung ist und



5

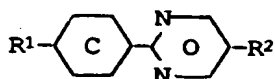
bedeutet,

wobei n 1 bis 9 ist, X' bedeutet CN oder F und Y ist H oder F,

und/oder mindestens eine Komponente, ausgewählt aus der Gruppe B3, bestehend aus den Verbindungen

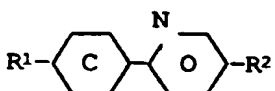
10

der Formeln BIX und BX:



15

BIX

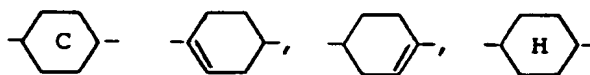


20

BX

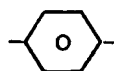
worin R<sup>1</sup> und R<sup>2</sup> jeweils unabhängig voneinander die für R angegebene Bedeutung haben, und

25



30

oder



35

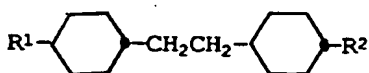
bedeutet.

Besonders bevorzugte Verbindungen der Formel BIII sind diejenigen der folgenden Teilformeln:

40



45



50 worin

R<sup>1</sup> CH<sub>3</sub>-(CH<sub>2</sub>)<sub>n</sub>-O-, CH<sub>3</sub>-(CH<sub>2</sub>)<sub>1</sub>-, trans-H-(CH<sub>2</sub>)<sub>r</sub>-CH=CH-(CH<sub>2</sub>CH<sub>2</sub>)<sub>s</sub>-CH<sub>2</sub>O- oder trans-H-(CH<sub>2</sub>)<sub>t</sub>-CH=CH-(CH<sub>2</sub>CH<sub>2</sub>)<sub>s</sub>-

R<sup>2</sup> CH<sub>3</sub>-(CH<sub>2</sub>)<sub>1</sub>-

n 1, 2, 3 oder 4

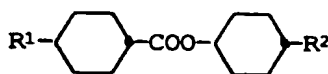
55

r 0, 1, 2 oder 3

s 0 oder 1, und

t 1, 2, 3 oder 4 ist.

Ferner bevorzugt sind diejenigen der Teilformel,



worin R<sup>1</sup> und R<sup>2</sup> die oben angegebene Bedeutung haben.

Der Anteil der Verbindungen der Formel BIII der oben angegebenen Teilformeln ist vorzugsweise ca. 5 % bis 45 %, insbesondere bevorzugt ca. 10 % bis 35 %. Besonders bevorzugte Verbindungen der Formel BIV sind diejenigen der folgenden Teilformel:



worin

R<sup>1</sup> CH<sub>3</sub>-(CH<sub>2</sub>)<sub>n</sub>-O- oder trans-H-(CH<sub>2</sub>)<sub>r</sub>-CH=CH-(CH<sub>2</sub>CH<sub>2</sub>)<sub>s</sub>-CH<sub>2</sub>O- und R<sup>2</sup> CH<sub>3</sub>-(CH<sub>2</sub>)<sub>t</sub>- ist, wobei

n 1, 2, 3 oder 4,

r 0, 1, 2 oder 3,

s 0 oder 1, und

t 1, 2, 3 oder 4 ist.

Der Anteil dieser Verbindungen, bzw. der Verbindungen der Formel BIV, ist vorzugsweise ca. 5 % bis 40 %, insbesondere bevorzugt ca. 10 % bis 35 %.

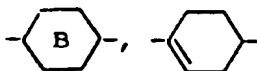
Vorzugsweise enthalten die Mischungen Verbindungen der Formel BIII, insbesondere solche der Teilformel



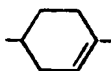
In einer besonders bevorzugten Ausführungsform enthalten die Mischungen gleichzeitig Verbindungen der Formeln BIII und BIV, wobei der Gesamtanteil für Komponenten der Gruppe B1 gewahrt bleibt.

Falls Verbindungen der Formeln BI und/oder BIII vorhanden sind, bedeuten R<sup>1</sup> und R<sup>2</sup> vorzugsweise jeweils unabhängig voneinander n-Alkyl mit 1 bis 7 C-Atomen oder (trans)-n-Alkenyl mit 3 bis 7 C-Atomen. Z<sup>2</sup> ist vorzugsweise eine Einfachbindung. BI ist besonders bevorzugt.

Ferner bevorzugt sind erfindungsgemäße Mischungen, die einer oder mehrere Verbindungen der Formel BIV enthalten, worin



oder



bedeutet und R<sup>1</sup> und R<sup>2</sup> eine der oben angegebenen bevorzugten Bedeutungen haben, insbesondere bevorzugt n-Alkyl mit 1 bis 7 C-Atomen bedeuten.

In jedem Fall bleibt der Gesamtanteil für Komponenten der Gruppe B1 gewahrt.

Der Anteil der Verbindungen der Gruppe B2 beträgt vorzugsweise ca. 5 % bis 45 %, insbesondere bevorzugt 5 % bis 20 %. Der Anteil (bevorzugte Bereiche) für BV bis BVII ist wie folgt: BV ca. 5 % bis 30 %, vorzugsweise ca. 5 % bis 15 %

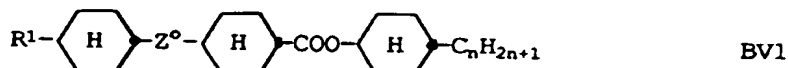
EP 0 481 293 A2

Summe BVI

und BVII: ca. 5 % bis 25 %, vorzugsweise ca. 10 % bis 20 %.

Bevorzugte Verbindungen der Gruppe B2 sind im folgenden angegeben:

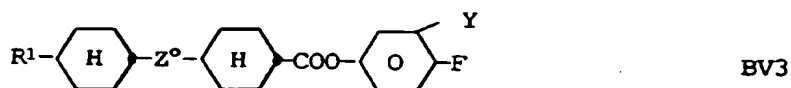
5



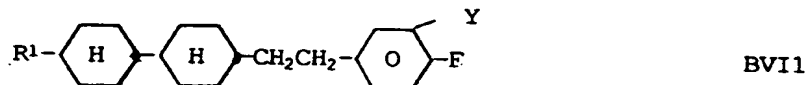
10



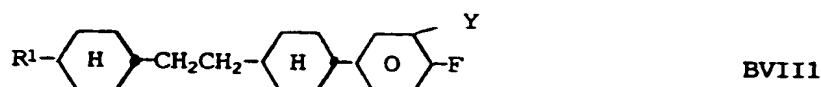
15



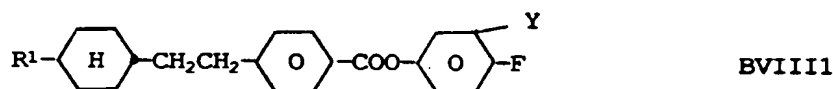
20



25



30



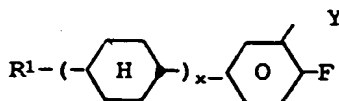
35

R<sup>1</sup> ist vorzugsweise n-Alkyl mit 1 bis 7 C-Atomen oder (trans)-n-Alkenyl mit 3 bis 7 C-Atomen. Z<sup>o</sup> ist vorzugsweise eine Einfachbindung. R hat vorzugsweise die oben für R<sup>1</sup> angegebene bevorzugte Bedeutung oder bedeutet Fluor. Y ist vorzugsweise Fluor.

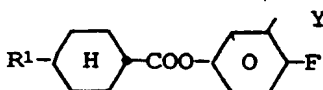
40 Vorzugsweise enthalten die erfindungsgemäßen Mischungen eine oder mehrere Verbindungen ausgewählt aus der Gruppe bestehend aus BV3, BVI1 und BVIII1 in einem Gesamtanteil von ca. 5 bis 35 %.

In einer besonders bevorzugten Ausführungsform enthalten die erfindungsgemäßen Mischungen neben BV3, BVI1, BVIII1 und BV2 weitere terminal fluorierte Verbindungen zum Beispiel ausgewählt aus der Gruppe bestehend aus:

45

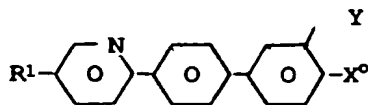
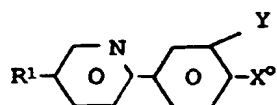
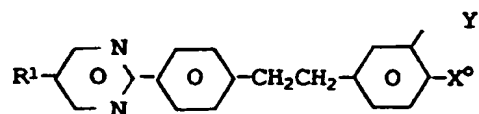
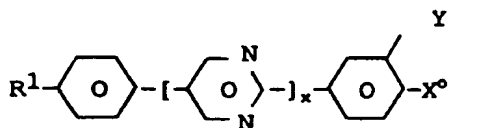


50



55

und/oder polare Heterocyclen ausgewählt aus der Gruppe bestehend aus



worin R<sup>1</sup> vorzugsweise n-Alkyl mit 1 bis 7 C-Atomen oder (trans)-n-Alkenyl mit 3 bis 7 C-Atomen, x 1 oder 2, X<sup>°</sup> F, Cl, CF<sub>3</sub>, -OCF<sub>3</sub> oder -OCHF<sub>2</sub> oder -OCH<sub>2</sub>CF<sub>3</sub>, und Y H oder F bedeutet. Der Gesamtanteil aller terminal fluorierter Verbindungen beträgt vorzugsweise ca. 5 % bis 65 %, insbesondere ca. 15 % bis 40 %.

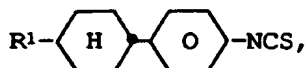
Der Anteil der Verbindungen aus Gruppe B3 beträgt vorzugsweise ca. 5 % bis 30 %, insbesondere bevorzugt ca. 10 % bis 20 %. R<sup>1</sup> ist vorzugsweise n-Alkyl oder n-Alkoxy mit jeweils 1 bis 9 C-Atomen. R<sup>2</sup> ist vorzugsweise n-Alkyl mit 1 bis 9 C-Atomen. Es können jedoch auch analoge Verbindungen mit Alkenyl- bzw. -Alkenyloxy-Gruppen eingesetzt werden. Verbindungen der Formel BVIII sind bevorzugt



ist vorzugsweise 1,4-Phenylen.

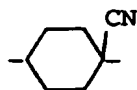
Die erfindungsgemäßen Mischungen enthalten Verbindungen aus mindestens einer der Gruppen B1, B2 und B3. Vorzugsweise enthalten sie eine oder mehrere Verbindungen aus Gruppe B1 und eine oder mehrere Verbindungen aus Gruppe B2 und/oder B3.

Ferner bevorzugt sind Isothiocyanate, z.B. der Formel



worin R<sup>1</sup> n-Alkyl mit 1 bis 7 C-Atomen oder n-Alkenyl mit 3 bis 7 C-Atomen bedeutet.

In einer besonders bevorzugten Ausführungsform enthalten die erfindungsgemäßen Mischungen vorzugsweise ca. 5 % bis 20 % einer oder mehrerer Verbindungen mit einer dielektrischen Anisotropie von unter -1,5 (Komponente C). Derartige Verbindungen sind bekannt, z.B. Derivate der 2,3-Dicyanhydrochinon oder Cyclohexanderivate mit den Strukturelement

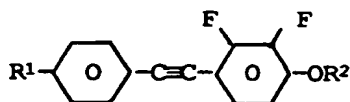


5

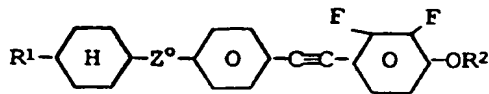
gemäß DE-OS 32 31 707 bzw. DE-OS 34 07 013.

Vorzugsweise werden jedoch Verbindungen mit dem Strukturelement 2,3-Difluor-1,4-phenylen gewählt, z.B. Verbindungen gemäß DE-OS 38 07 801, 38 07 861, 38 07 863, 38 07 864 oder 38 07 908. Besonders bevorzugt sind Tolane mit diesem Strukturelement gemäß der Internationalen Patentanmeldung PCE/DE 88/00133, insbesondere solche der Formeln

15



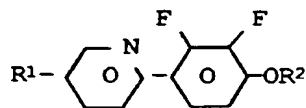
20



25

worin R<sup>1</sup> und R<sup>2</sup> jeweils unabhängig voneinander vorzugsweise n-Alkyl mit 1 bis 7 C-Atomen oder n-Alkenyl mit 3 bis 7 C-Atomen bedeuten und Z\* -CH<sub>2</sub>CH<sub>2</sub>- oder eine Einfachbindung ist, und Phenylpyrimidine der Formel

30

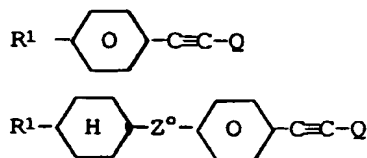


35

entsprechend DE-OS 38 07 871.

In einer besonders bevorzugten Ausführungsform enthalten die Mischungen ca. 5 % bis 35 %, insbesondere bevorzugt ca. 10 % bis 20 % an flüssigkristalline Tolane-Verbindungen. Hierdurch kann bei geringeren Schichtdicken (ca. 5-6 µm) gearbeitet werden, wodurch die Schaltzeiten deutlich kürzer werden. Besonders bevorzugte Tolane sind im folgenden angegeben:

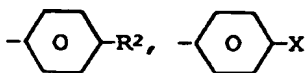
45



50

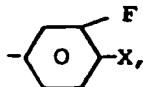
R<sup>1</sup> ist vorzugsweise n-Alkyl oder n-Alkoxy mit 1 bis 7 C-Atomen,  
Z\* ist -CH<sub>2</sub>CH<sub>2</sub>- oder eine Einfachbindung,  
Q ist

55



oder

5



10

wobei  
X ist F, Cl oder OCF<sub>3</sub>, wobei  
R<sup>2</sup> n-Alkyl oder n-Alkoxy mit jeweils 1 bis 7 C-Atomen oder n-Alkenyl oder n-Alkenyloxy mit jeweils 3 bis 7 C-Atomen bedeutet.

15

Im folgenden weitere besonders bevorzugten Ausführungsformen:

- Komponente A enthält Verbindungen der Formeln IIa, IIb, IIc, IIg und Ili, worin X F bedeutet, und Verbindungen der Formeln IId, IIe, IIf, IIg und Ili, worin X -CF<sub>3</sub>, -OCF<sub>3</sub> oder -OCHF<sub>2</sub>, bedeutet, und der Anteil der Cyanverbindungen in Komponente A beträgt 0 bis 50 Gew.%, vorzugsweise 0 bis 25 Gew.%, insbesondere 20 bis 45 Gew.%,
- bevorzugte Cyanverbindungen sind die Verbindungen der Formeln C1 bis C4

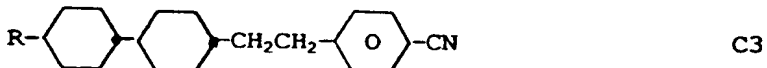
20



25



30



35

- Komponente A enthält eine oder mehrere Verbindungen der Formel IIa1-IIa3, IIc1-IIc4, IId1-IId3, IIf1-IIf4

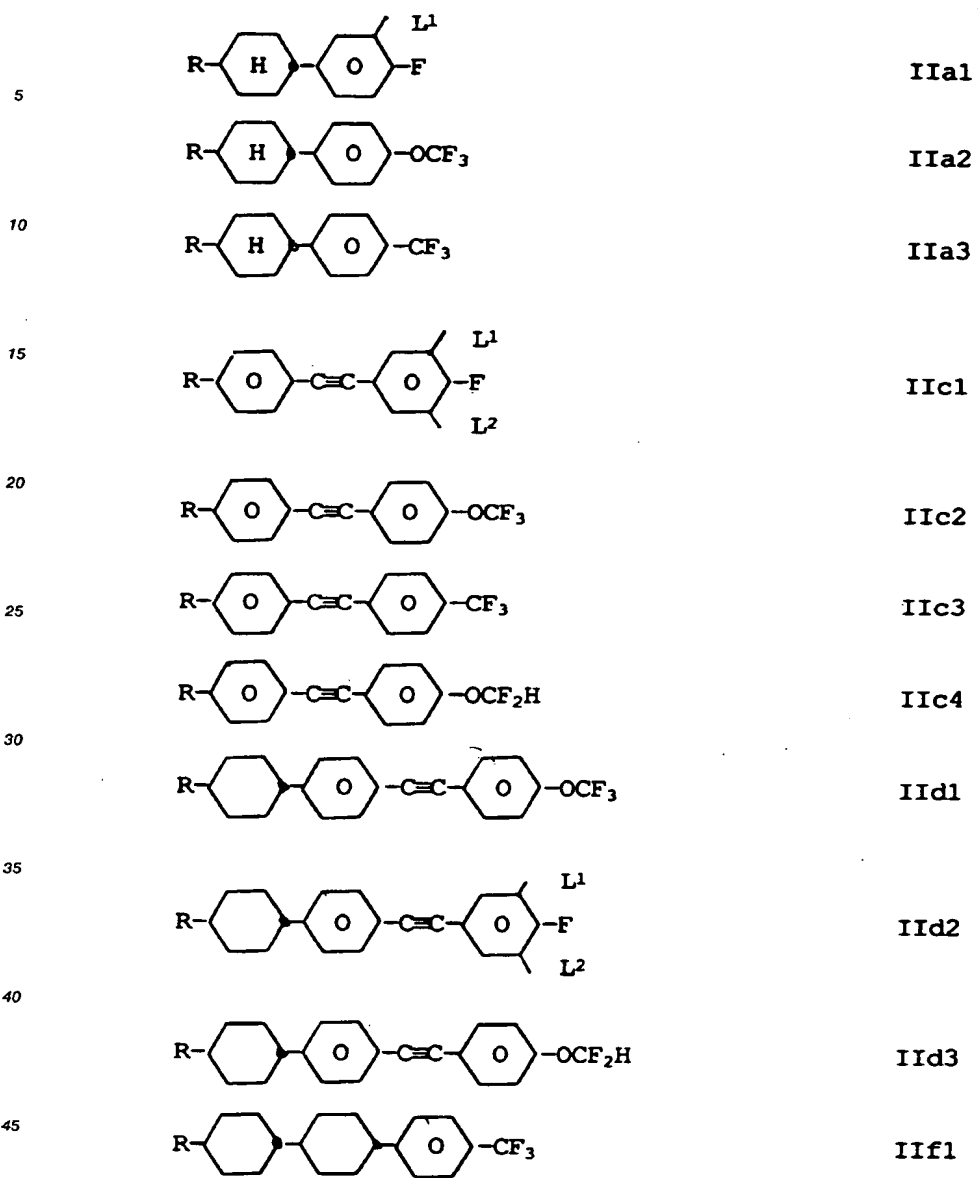
40

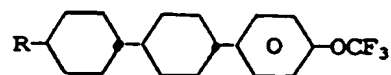
45

50

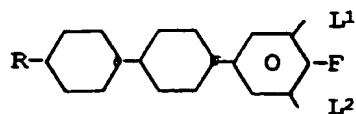
55



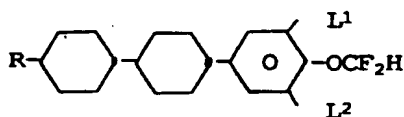




IIIf2



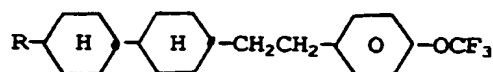
IIIf3



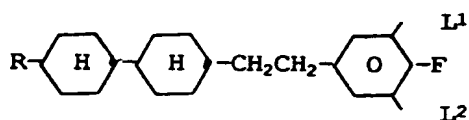
IIIf4

20 worin R n-Alkyl, n-Alkoxy oder n-Alkenyl mit 1-9 C-Atomen ist

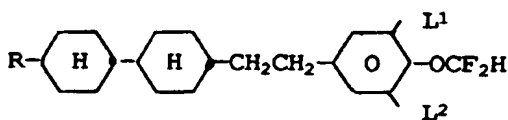
- Komponente A enthält weiterhin eine oder mehrere Verbindungen der Formel IIg1-IIg3



IIg1



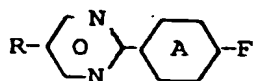
IIg2



IIg3

40 worin R C<sub>n</sub>H<sub>2n+1</sub> mit n = 1-9 ist.

- Komponente A enthält neben den Verbindungen der Formeln IIa bis IIk eine oder mehrere Verbindungen der Formel



50 worin

R n-Alkyl, n-Alkoxy oder n-Alkenyl mit 1-9 C-Atomen, und



EP 0 481 293 A2

1,4-Phenylen, 2- oder 3-Fluor-1,4-phenylen bedeutet.

- X bedeutet F, Cl, CF<sub>3</sub>, -OCF<sub>3</sub>, OCHF<sub>2</sub> oder CHF<sub>2</sub>,
- Komponente B enthält eine oder mehrere Verbindungen ausgewählt aus der Gruppe bestehend aus I1 bis I8:

5



10



15



20



25



30



35



worin R<sup>1</sup> und R<sup>2</sup> die in Anspruch 1 angegebene Bedeutung haben.

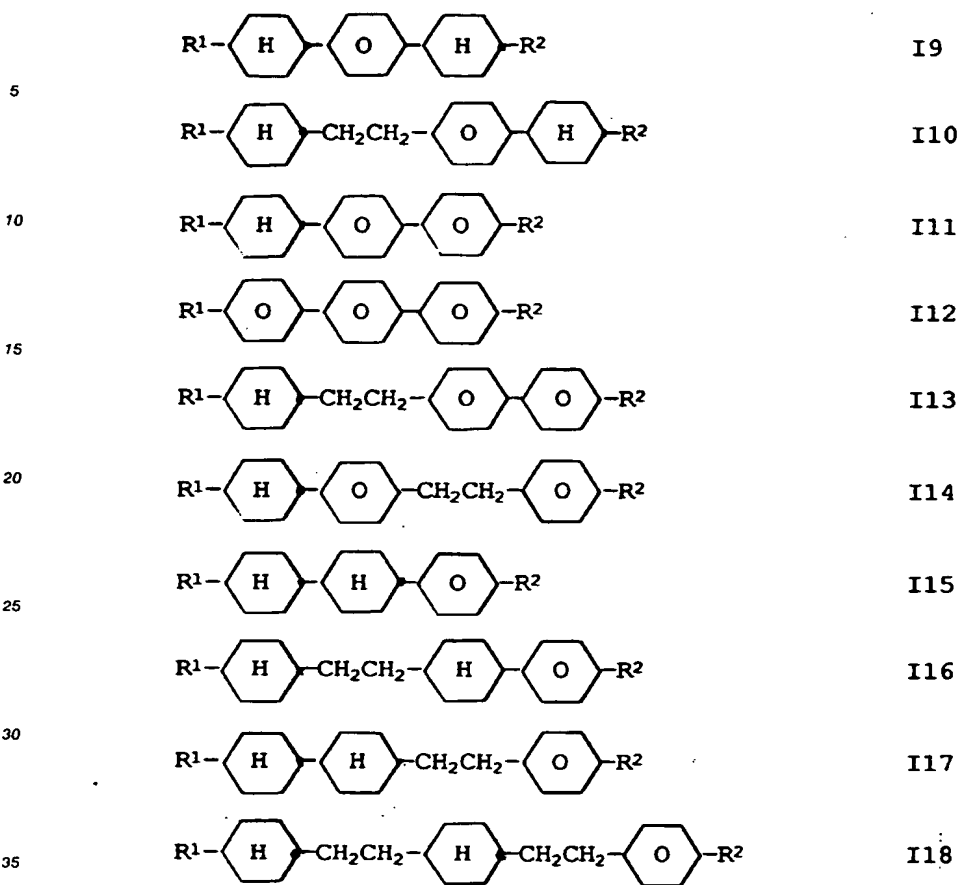
- Komponente B enthält zusätzlich eine oder mehrere Verbindungen ausgewählt aus der Gruppe bestehend aus I9 bis I24:

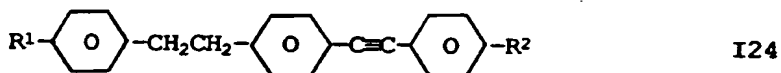
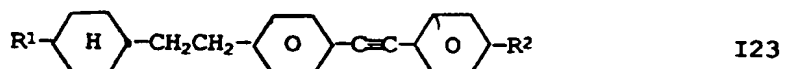
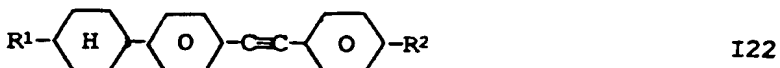
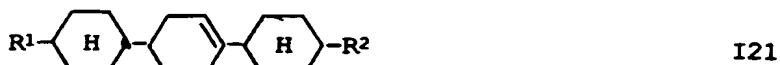
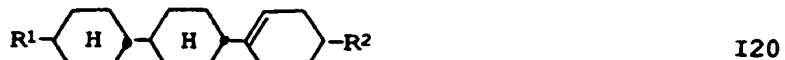
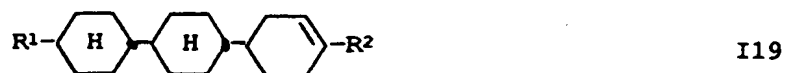
40

45

50

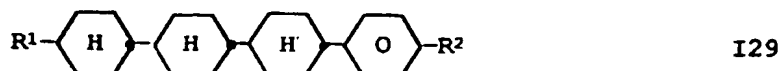
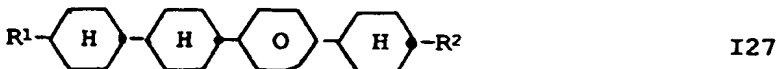
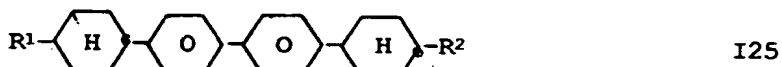
55





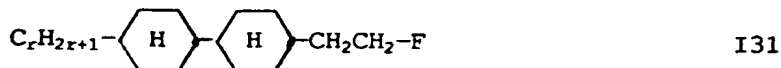
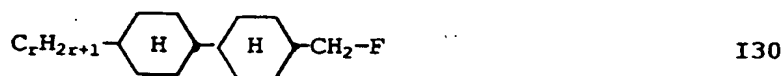
worin  $R^1$  und  $R^2$  die in Anspruch 1 angegebene Bedeutung haben und die 1,4-Phenylengruppen in I9 bis I18 jeweils unabhängig voneinander auch durch Fluor ein- oder mehrfach substituiert sein können.

- Komponente B enthält zusätzlich eine oder mehrere Verbindungen ausgewählt aus der Gruppe bestehend aus I25 bis I29:



worin  $R^1$  und  $R^2$  die in Anspruch 1 angegebene Bedeutung haben und die 1,4-Phenylengruppen in I25 bis I29 jeweils unabhängig voneinander auch durch Fluor ein- oder mehrfach substituiert sein können.

- Komponente B enthält eine oder mehrere Verbindungen ausgewählt aus der Gruppe bestehend aus I30 und I31:



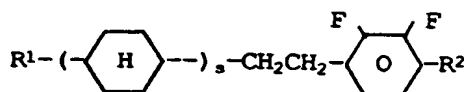
- 10 worin  $\text{C}_r\text{H}_{2r+1}$  eine geradkettige Alkylgruppe mit bis zu 7 C-Atomen ist.
- die Flüssigkristallmischung enthält neben den Komponenten A, B und C zusätzlich eine oder mehrere Verbindungen ausgewählt aus der Gruppe bestehend aus III und IV:



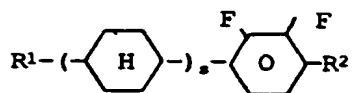
- 20 worin  $\text{R}^1$  und  $\text{R}^2$  die in Anspruch 1 angegebene Bedeutung haben.
- die Flüssigkristallmischung enthält neben den Komponenten A, B und C zusätzlich eine oder mehrere Verbindungen ausgewählt aus der Gruppe bestehend aus V und VI:



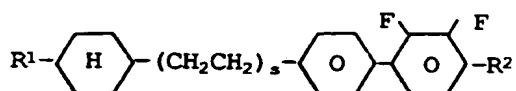
- 35 worin  $\text{R}^1$  und  $\text{R}^2$  die in Anspruch 1 angegebene Bedeutung haben.
- die Komponente C enthält eine oder mehrere Verbindungen ausgewählt aus der Gruppe bestehend aus VII bis XI:



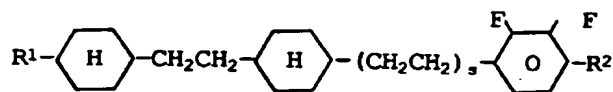
VII



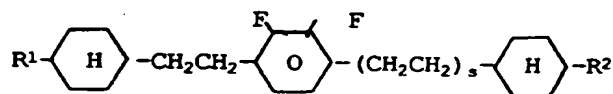
VIII



IX



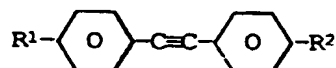
X



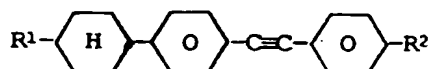
XI

worin R<sup>1</sup> und R<sup>2</sup> die in Anspruch 1 angegebene Bedeutung haben und s 0 oder 1 ist.

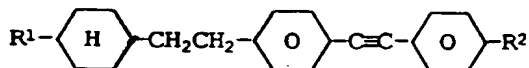
die Komponente B enthält eine oder mehrere Verbindungen ausgewählt aus der Gruppe bestehend aus XII bis XIV:



XII



XIII



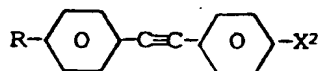
XIV

worin R<sup>1</sup> und R<sup>2</sup> die in Anspruch 1 angegebene Bedeutung haben.

Bevorzugt sind Mischungen, welche ausschließlich Verbindungen der Formeln IIa bis IIh (Gruppe A) und Komponente C enthalten, d.h. keine Verbindungen der Komponente B.

Die bevorzugten Mischungen enthaltend terminal halogenisierte Verbindungen der Formeln IIa bis IIk (X = F, Cl, -CF<sub>3</sub>, -CHF<sub>2</sub>, -OCF<sub>3</sub> oder -OCHF<sub>3</sub>) weisen besonders günstige Parameterkombinationen und gleichzeitig ein breites d/p-Fenster auf.

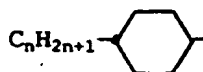
Erfindungsgemäße Flüssigkristallmischungen, deren Komponente A mindestens eine Verbindung der Formel



worin



5



oder

10



15

n eine ganze Zahl von 1-15, und  
X<sup>2</sup> F, Cl oder OCF<sub>3</sub>

bedeuten,

und eine Verbindung der Formeln IId2-IId5, IIa1-IIa3 und IIf1-IIf3 enthalten, weisen günstige Werte für die Schwellenspannung  $V_{10/0/20}$  und die Fließviskosität auf und sind durch relativ hohe oder hohe Werte für die optische Anisotropie gekennzeichnet. Da wegen des relativ hohen bzw. hohen Wertes für  $\Delta n$  die Schichtdicke  $d$  relativ klein gewählt werden kann, sind mit diesen besonders bevorzugten Mischungen betriebene Displays i.a. durch günstige Werte für die Ein- und/oder Ausschaltzeiten  $t_{on}$  und/ oder  $t_{off}$  gekennzeichnet. Diese Mischungen sind bevorzugt.

Für die Komponente D stehen dem Fachmann eine Vielzahl, zum Teil kommerziell erhältlicher chiraler Dotierstoffe zur Verfügung. Deren Wahl ist an sich nicht kritisch.

Die in den erfindungsgemäßen SFA's verwendeten Flüssigkristallmischungen sind dielektrisch positiv mit  $\Delta\epsilon \geq 1$ . Besonders bevorzugt sind Flüssigkristallmischungen mit  $\Delta\epsilon \geq 3$  und ganz besonders solche mit  $\Delta\epsilon \geq 5$ .

Die erfindungsgemäßen Flüssigkristallmischungen weisen günstige Werte für die Schwellenspannung  $V_{10/0/20}$  und für die Fließviskosität  $\eta$  auf. Ist der Wert für den optischen Wegunterschied  $d\Delta n$  vorgegeben, wird der Wert für die Schichtdicke  $d$  durch die optische Anisotropie  $\Delta n$  bestimmt. Insbesondere bei relativ hohen oder hohen Werten für  $d\Delta n$  ist i.a. die Verwendung erfindungsgemäßer Flüssigkristallmischungen mit einem relativ hohen bzw. hohen Wert für die optische Anisotropie bevorzugt, da dann der Wert für  $d$  relativ klein gewählt werden kann, was zu günstigeren Werten für die Schaltzeiten führt. Aber auch solche erfindungsgemäßen Flüssigkristallanzeigen, die erfindungsgemäße Flüssigkristallmischungen mit kleineren Werten für  $\Delta n$  enthalten, sind durch vorteilhafte Werte für die Schaltzeiten gekennzeichnet. Die erfindungsgemäßen Flüssigkristallmischungen sind weiter durch vorteilhafte Werte für die Steilheit der elektrooptischen Kennlinie gekennzeichnet und können mit hohen Multiplexraten betrieben werden. Darüberhinaus weisen die erfindungsgemäßen Flüssigkristallmischungen eine hohe Stabilität und günstige Werte für den elektrischen Widerstand und die Frequenzabhängigkeit der Schwellenspannung auf. Die erfindungsgemäßen Flüssigkristallanzeigen weisen einen großen Arbeitstemperaturbereich und eine gute Winkelabhängigkeit des Kontrastes auf.

Der Aufbau der erfindungsgemäßen Flüssigkristall-Anzeigeelemente aus Polarisatoren, Elektrodenplatten und Elektroden mit einer solchen Oberflächenbehandlung, daß die Vorzugsorientierung (Direktor) der jeweils daran angrenzenden Flüssigkristall-Moleküle von der einen zur anderen Elektrode gewöhnlich um betragsmäßig  $160^\circ$  bis  $360^\circ$  gegeneinander verdreht ist, entspricht der für derartige Anzeigeelemente üblichen Bauweise. Dabei ist der Begriff der üblichen Bauweise hier weit gefaßt und umfaßt auch alle Abwandlungen und Modifikationen der Supertwistzelle, insbesondere auch Matrix-Anzeigeelemente sowie die zusätzliche Magnete enthaltenden Anzeigeelemente nach der DE-OS 2 748 738. Der Oberflächentiltwinkel an den beiden Trägerplatten kann gleich oder verschieden sein. Gleiche Tiltwinkel sind bevorzugt.

Ein wesentlicher Unterschied der erfindungsgemäßen Anzeigeelemente zu den bisher üblichen auf der Basis der verdrehten nematischen Zelle besteht jedoch in der Wahl der Flüssigkristallkomponenten der Flüssigkristallschicht.

Die Herstellung der erfindungsgemäß verwendbaren Flüssigkristallmischungen erfolgt in an sich üblicher Weise.

In der Regel wird die gewünschte Menge der in geringerer Menge verwendeten Komponenten in der den Hauptbestandteil ausmachenden Komponenten gelöst, zweckmäßig bei erhöhter Temperatur. Es ist



# EP 0 481 293 A2

auch möglich, Lösungen der Komponenten in einem organischen Lösungsmittel, z.B. in Aceton, Chloroform oder Methanol, zu mischen und das Lösungsmittel nach Durchmischung wieder zu entfernen, beispielsweise durch Destillation.

Die Dielektrika können auch weitere, dem Fachmann bekannte und in der Literatur beschriebene Zusätze enthalten. Beispielsweise können 0-15 % pleochroitische Farbstoffe zugesetzt werden.

Die folgenden Beispiele sollen die Erfindung erläutern, ohne sie zu begrenzen.

Es bedeutet:

- S-N Phasenübergangs-Temperatur smektisch-nematisch,
- Klp. Klärpunkt,
- 10 Visk. Viskosität (m Pa.s),
- T<sub>on</sub> Zeit vom Einschalten bis zur Erreichung von 90 % des maximalen Kontrastes
- T<sub>off</sub> Zeit vom Ausschalten bis zur Erreichung von 10 % des maximalen Kontrastes.

Das SFA wird im Multiplexbetrieb angesteuert (Multiplexverhältnis 1:100, Bias 1:11, Betriebsspannung 18,5 Volt).

15 Vor und nachstehend sind alle Temperaturen in °C angegeben. Die Prozentzahlen sind Gewichtsprozent. Die Werte für die Schaltzeiten und Viskositäten beziehen sich auf 20 °C.

## Beispiel 1

20 Ein SFA vom Typ STN mit folgenden Parametern:

|                    |       |
|--------------------|-------|
| Verdrillungswinkel | 240 ° |
| Anstellwinkel      | 5 °   |
| d.Δn               | 1,026 |

enthaltend eine Flüssigkristallmischung mit folgenden Parametern:

|                     |          |
|---------------------|----------|
| Klärpunkt:          | 84 °C    |
| Δn:                 | 0,1496   |
| Δε:                 | +7,2     |
| Viskosität (20 °C): | 15 mPa.s |

und bestehend aus einer Basismischung aus

|        |                        |
|--------|------------------------|
| 20,0 % | PCH-3                  |
| 14,0 % | PCH-5F                 |
| 6,0 %  | PCH-6F                 |
| 4,0 %  | PCH-301                |
| 6,0 %  | PTP-20F                |
| 5,0 %  | PTP 40F                |
| 5,0 %  | CCP-20CF <sub>3</sub>  |
| 5,0 %  | CCP-30CF <sub>3</sub>  |
| 5,0 %  | CCP-40CF <sub>3</sub>  |
| 5,0 %  | CCP-50CF <sub>3</sub>  |
| 8,0 %  | CPTP-50CF <sub>3</sub> |
| 5,0 %  | CPTP-301               |
| 6,0 %  | CPTP-302               |
| 6,0 %  | CPTP-303               |

und einer chiralen Komponente (p-(p-n-Hexylbenzoyloxy)-benzoesäure-2-octylester) zeigt folgende Schwellenspannungen: V<sub>10/0/20</sub> 2,01 Volt, V<sub>90/0/20</sub> 2,19 Volt.

## Beispiel 2

# EP 0 481 293 A2

Ein SFA entsprechend Beispiel 1 enthält eine Flüssigkristallmischung bestehend aus

|    |                        |        |                   |
|----|------------------------|--------|-------------------|
| 5  | PCH-5F                 | 7,0 %  | Klärpunkt 86 °C   |
|    | PCH-6F                 | 7,0 %  | $\Delta n$ 0,1406 |
|    | EHP-3F.F               | 11,0 % |                   |
|    | EHP-5F.F               | 11,0 % |                   |
| 10 | BCH-3F.F               | 13,0 % |                   |
|    | BCH-5F.F               | 13,0 % |                   |
|    | CPTP-30CF <sub>3</sub> | 5,0 %  |                   |
| 15 | CPTP-50CF <sub>3</sub> | 5,0 %  |                   |
|    | ECCP-3F.F              | 9,0 %  |                   |
| 20 | ECCP-5F.F              | 9,0 %  |                   |
|    | PTP-20F                | 5,0 %  |                   |
|    | PTP-40F                | 5,0 %  |                   |

25

und der chiralen Komponente aus Beispiel 1 und weist folgende Schwellenspannung auf:  
 $V_{10/90/20}$  2,04 Volt.

Beispiel 3

30

Ein SFA entsprechend Beispiel 1 enthält eine Flüssigkristallmischung bestehend aus

|    |           |       |                   |
|----|-----------|-------|-------------------|
| 35 | PCH-5F    | 7,0 % | Klärpunkt 94 °C   |
|    | PCH-6F    | 7,0 % | $\Delta n$ 0,1406 |
|    | ECCP-3F.F | 9,0 % |                   |

40

45

50

55

EP 0 481 293 A2

|    |                        |        |
|----|------------------------|--------|
|    | ECCP-5F.F              | 9,0 %  |
|    | ECCP-30CF <sub>3</sub> | 5,0 %  |
| 5  | ECCP-50CF <sub>3</sub> | 4,0 %  |
|    | CCP-30CF <sub>3</sub>  | 4,0 %  |
|    | CCP-50CF <sub>3</sub>  | 4,0 %  |
| 10 | BCH-3F.F               | 13,0 % |
|    | BCH-5F.F               | 13,0 % |
|    | CPTP-30CF <sub>3</sub> | 6,0 %  |
| 15 | CPTP-50CF <sub>3</sub> | 6,0 %  |
|    | PTP-20F                | 5,0 %  |
| 20 | PTP-40F                | 5,0 %  |
|    | PTP-102                | 3,0 %  |

25 und der chiralen Komponente aus Beispiel 1 und weist folgende Schwellenspannung auf:  
V<sub>10/0/20</sub> 2,48 Volt.

Beispiel 4

30 Ein SFA entsprechend Beispiel 1 enthält eine Flüssigkristallmischung bestehend aus

|    |                        |       |                 |
|----|------------------------|-------|-----------------|
|    | PYP-3F                 | 7,0 % | Klärpunkt 87 °C |
| 35 | PYP-5F                 | 7,0 % | Δn 0,1457       |
|    | PCH-5F                 | 4,0 % |                 |
|    | ECCP-3F.F              | 9,0 % |                 |
| 40 | ECCP-5F.F              | 9,0 % |                 |
|    | ECCP-30CF <sub>3</sub> | 4,0 % |                 |

45

50

55

# EP 0 481 293 A2

|    |                        |        |
|----|------------------------|--------|
|    | ECCP-50CF <sub>3</sub> | 4,0 %  |
|    | CCP-30CF <sub>3</sub>  | 4,0 %  |
| 5  | CCP-50CF <sub>3</sub>  | 4,0 %  |
|    | BCH-3F.F               | 13,0 % |
|    | BCH-5F.F               | 13,0 % |
| 10 | CPTP-30CF <sub>3</sub> | 6,0 %  |
|    | CPTP-50CF <sub>3</sub> | 6,0 %  |
|    | PTP-20F                | 5,0 %  |
| 15 | PTP-40F                | 5,0 %  |

und der chiralen Komponente aus Beispiel 1 und weist folgende Schwellenspannung auf:  
 20 V<sub>10/0/20</sub> 2,25 Volt.

## Beispiel 5

Ein SFA entsprechend Beispiel 1 enthält eine Flüssigkristallmischung bestehend aus  
 25

|    |                        |        |                 |
|----|------------------------|--------|-----------------|
|    | PCH-3                  | 15,0 % | Klärpunkt 83 °C |
|    | PCH-5F                 | 10,0 % | Δn 0,1422       |
| 30 | PCH-4F                 | 6,0 %  |                 |
|    | CCP-30CF <sub>3</sub>  | 6,0 %  |                 |
|    | CCP-40CF <sub>3</sub>  | 4,0 %  |                 |
| 35 | CCP-50CF <sub>3</sub>  | 6,0 %  |                 |
|    | ECCP-30CF <sub>3</sub> | 5,0 %  |                 |
| 40 | ECCP-50CF <sub>3</sub> | 6,0 %  |                 |
|    | ECCP-3F.F              | 6,0 %  |                 |

45

50

55

EP 0 481 293 A2

|    |           |       |
|----|-----------|-------|
|    | ECCP-5F.F | 6,0 % |
|    | PTP-102   | 4,0 % |
| 5  | PTP-201   | 4,0 % |
|    | PTP-20F   | 5,0 % |
|    | PTP-40F   | 6,0 % |
| 10 | CPTP-301  | 4,0 % |
|    | CPTP-302  | 3,0 % |
|    | CPTP-303  | 4,0 % |

15 und der chiralen Komponente aus Beispiel 1 und weist folgende Schwellenspannung auf:  
 $V_{10/20}$  2,18 Volt.

Beispiel 6

20 Ein SFA entsprechend Beispiel 1 enthält eine Flüssigkristallmischung bestehend aus

|    |                       |        |                   |
|----|-----------------------|--------|-------------------|
|    | PCH-5F                | 6,0 %  | Klärpunkt 79 °C   |
| 25 | PCH-6F                | 6,0 %  | $\Delta n$ 0,1545 |
|    | PCH-7F                | 5,0 %  |                   |
|    | CCP-20CF <sub>3</sub> | 7,0 %  |                   |
| 30 | CCP-30CF <sub>3</sub> | 10,0 % |                   |
|    | CCP-50CF <sub>3</sub> | 10,0 % |                   |
| 35 | BCH-3F.F              | 13,0 % |                   |
|    | BCH-5F.F              | 13,0 % |                   |
|    | PTP-40F               | 10,0 % |                   |
| 40 | PTP-50F               | 8,0 %  |                   |

|    |          |       |
|----|----------|-------|
|    | PTP-102  | 5,0 % |
| 45 | PTP-201  | 5,0 % |
|    | CPTP-301 | 2,0 % |

50 und der chiralen Komponente aus Beispiel 1 und weist folgende Schwellenspannung auf:  
 $V_{10/20}$  2,50 Volt.

Beispiel 7

55 Ein SFA entsprechend Beispiel 1 enthält eine Flüssigkristallmischung bestehend aus

EP 0 481 293 A2

|    |                       |        |   |
|----|-----------------------|--------|---|
|    | PTP-40F               | 6,0 %  | Klärpunkt 79 °C                                       |
|    | K9                    | 6,0 %  | Viskosität (20 °C) 15 mm <sup>2</sup> s <sup>-1</sup> |
| 5  | PCH-3                 | 12,0 % | $\Delta n$ 0,1399                                     |
|    | PCH-5                 | 10,0 % |   |
|    | PCH-5F                | 7,0 %  |   |
| 10 | PCH-301               | 10,0 % |   |
|    | CCP-30CF <sub>3</sub> | 7,0 %  |   |
|    | CCP-50CF <sub>3</sub> | 6,0 %  |   |
| 15 | ECCP-31               | 6,0 %  |   |
|    | ECCP-32               | 6,0 %  |   |
|    | ECCP-33               | 6,0 %  |   |
| 20 | ECCP-35               | 5,0 %  |   |
|    | PTP-201               | 4,0 %  |   |
|    | PTP-102               | 4,0 %  |   |
| 25 | CPTP-302              | 5,0 %  |   |

und der chiralen Komponente aus Beispiel 1 und weist folgende Schwellenspannung auf:  
 $V_{10/20}$  2,22 Volt.

30 Beispiel 8

Ein SFA entsprechend Beispiel 1 enthält eine Flüssigkristallmischung bestehend aus

35

40

45

50

55

EP 0 481 293 A2

|    |                        |        |                   |
|----|------------------------|--------|-------------------|
|    | PCH-5F                 | 6,0 %  | Klärpunkt 84 °C   |
|    | PCH-6F                 | 6,0 %  | $\Delta n$ 0,1401 |
| 5  | PCH-7F                 | 7,0 %  |                   |
|    | PTP-102                | 4,0 %  |                   |
|    | PTP-201                | 5,0 %  |                   |
| 10 | PTP-40F                | 8,0 %  |                   |
|    | CCP-20CF <sub>3</sub>  | 6,0 %  |                   |
|    | CCP-30CF <sub>3</sub>  | 6,0 %  |                   |
| 15 | CCP-40CF <sub>3</sub>  | 6,0 %  |                   |
|    | CCP-50CF <sub>3</sub>  | 6,0 %  |                   |
| 20 | ECCP-30CF <sub>3</sub> | 4,0 %  |                   |
|    | BCH-3F.F               | 13,0 % |                   |
|    | BCH-5F.F               | 13,0 % |                   |
| 25 | CPTP-30CF <sub>3</sub> | 5,0 %  |                   |
|    | CPTP-50CF <sub>3</sub> | 5,0 %  |                   |

30 und der chiralen Komponente aus Beispiel 1 und weist folgende Schwellenspannung auf:  
 $V_{10/020}$  2,39 Volt.

Beispiel 9

35 Ein SFA entsprechend Beispiel 1 enthält eine Flüssigkristallmischung bestehend aus

40

45

50

55

EP 0 481 293 A2

|    |                        |        |   |
|----|------------------------|--------|---|
|    | PCH-3                  | 20,0 % | Klärpunkt 82 °C                                       |
|    | PCH-5                  | 8,0 %  | $\Delta n$ 0,1506                                     |
| 5  | PCH-5F                 | 12,0 % | Viskosität (20 °C) 16 mm <sup>2</sup> s <sup>-1</sup> |
|    | PCH-301                | 4,0 %  |   |
|    | PTP-20F                | 6,0 %  |   |
| 10 | PTP-40F                | 5,0 %  |   |
|    | CCP-20CF <sub>3</sub>  | 4,0 %  |   |
|    | CCP-30CF <sub>3</sub>  | 4,0 %  |   |
| 15 | CCP-50CF <sub>3</sub>  | 4,0 %  |   |
|    | ECCP-30CF <sub>3</sub> | 5,0 %  |   |
|    | ECCP-50CF <sub>3</sub> | 5,0 %  |   |
| 20 | CPTP-301               | 5,0 %  |   |
|    | CPTP-302               | 5,0 %  |   |
| 25 | CPTP-303               | 5,0 %  |   |
|    | PTP-102                | 4,0 %  |   |

und der chiralen Komponente aus Beispiel 1 und weist folgende Schwellenspannung auf:

30  $V_{10/90/20}$  2,13 Volt.

|    |          |   |
|----|----------|---|
|    | PCH-53:  | trans-1-p-Propylphenyl-4-pentylcyclohexan   |
|    | I-32:    | 1-(trans-4-Propylcyclohexyl)-2-(4'-ethyl-2'-fluorbiphenyl-4-yl)-ethan             |
|    | I-35:    | 1-(trans-4-Propylcyclohexyl)-2-(4'-pentyl-2'-fluorbiphenyl-4-yl)-ethan            |
|    | BCH-32:  | 4-Ethyl-4'-(trans-4-propylcyclohexyl)-biphenyl                                    |
| 35 | BCH-52:  | 4-Ethyl-4'-(trans-4-pentylcyclohexyl)-biphenyl                                    |
|    | CCH-303: | trans,trans-4-Propoxy-4'-propylcyclohexyl-cyclohexan                              |
|    | CCH-501: | trans,trans-4-Methoxy-4'-pentylcyclohexylcyclohexan                               |
|    | CH-35:   | trans,trans-4-Propylcyclohexylcyclohexancarbonsäure-trans-4-pentylcyclohexylester |
|    | CH-43:   | trans,trans-4-Butylcyclohexylcyclohexancarbonsäure-trans-4-propylcyclohexylester  |
| 40 | CH-45:   | trans,trans-4-Butylcyclohexylcyclohexancarbonsäure-trans-4-pentylcyclohexylester  |
|    | PCH-302: | trans-1-p-Ethoxyphenyl-4-propylcyclohexan   |
|    | PCH-303: | trans-1-p-Propoxyphenyl-4-propylcyclohexan  |
|    | PCH-30:  | trans-1-p-Butoxyphenyl-4-propylcyclohexan   |
|    | CCH-502: | trans,trans-4-Ethoxy-4'-pentylcyclohexylcyclohexan                                |
| 45 | ECCP-32: | 1-[trans-4-(trans-4-Propylcyclohexyl)-cyclohexyl]-2-(p-ethylphenyl)-ethan         |
|    | ECCP-31: | 1-[trans-4-(trans-4-Propylcyclohexyl)-cyclohexyl]-2-(p-methylphenyl)-ethan        |
|    | ECCP-35: | 1-[trans-4-(trans-4-Propylcyclohexyl)-cyclohexyl]-2-(p-pentylphenyl)-ethan        |
|    | PCH-501: | trans-1-p-Methoxyphenyl-4-pentylcyclohexan  |
|    | PCH-502: | trans-1-p-Ethoxyphenyl-4-pentylcyclohexan   |
| 50 | CP-33:   | trans,trans-4-Propylcyclohexylcyclohexan-carbonsäure-p-propylphenylester          |
|    | CP-35:   | trans,trans-4-Propylcyclohexylcyclohexan-carbonsäure-p-pentylphenylester          |
|    | CP-43:   | trans,trans-4-Butylcyclohexylcyclohexan-carbonsäure-p-propylphenylester           |
|    | CP-45:   | trans,trans-4-Butylcyclohexylcyclohexan-carbonsäure-p-pentylphenylester           |
|    | PTP-40F: | 4-Butoxy-4'-fluortolan  |
| 55 | PTP-50F: | 4-Pentoxy-4'-fluortolan   |
|    | PTP-20F: | 4-Ethoxy-4'-fluortolan  |
|    | PCH-301: | trans-1-p-Methoxyphenyl-4-propylcyclohexan  |
|    | CCH-301: | trans,trans-4-Methoxy-4'-propylcyclohexylcyclohexan                               |



|    |                          |   |
|----|--------------------------|---|
|    | CBC-33F:                 | 4,4'-Bis-(trans-4-propylcyclohexyl)-2-fluorbiphenyl                                 |
|    | CBE-55F:                 | 4,4'-Bis-(trans-4-pentylcyclohexyl)-2-fluorbiphenyl                                 |
|    | CBC-53F:                 | 4-(trans-4-Pentylcyclohexyl)-4'-(trans-4-propylcyclohexyl)-2-fluorbiphenyl          |
|    | CBC-33:                  | 4,4'-Bis-(trans-4-propylcyclohexyl)-biphenyl  |
| 5  | CBC-55:                  | 4,4'-Bis-(trans-4-pentylcyclohexyl)-biphenyl  |
|    | CBC-53:                  | 4-(trans-4-Pentylcyclohexyl)-4'-(trans-4-propylcyclohexyl)-biphenyl                 |
|    | ECCP-33:                 | 1-[trans-4-(trans-4-Propylcyclohexyl)-cyclohexyl]-2-(p-propylphenyl)-ethan          |
|    | CCH-51F:                 | trans,trans-4-Fluormethyl-4'-pentylcyclohexylcyclohexan                             |
|    | CCH-31F:                 | trans,trans-4-Fluormethyl-4'-propylcyclohexylcyclohexan                             |
| 10 | PTP-102:                 | 4-Methyl-4'-ethoxy-tolan  |
|    | PTP-201:                 | 4-Methoxy-4'-ethyl-tolan  |
|    | CPTP-301:                | 4-(trans-4-Propylcyclohexyl)-4'-methoxy-tolan                                       |
|    | CPTP-302:                | 4-(trans-4-Propylcyclohexyl)-4'-ethoxy-tolan  |
|    | CPTP-303:                | 4-(trans-4-Propylcyclohexyl)-4'-propoxy-tolan                                       |
| 15 | PCH-5F:                  | trans-1-p-Fluorphenyl-4-pentylcyclohexan  |
|    | PCH-6F:                  | trans-1-p-Fluorphenyl-4-hexylcyclohexan   |
|    | PCH-4F:                  | trans-1-p-Fluorphenyl-4-butylcyclohexan   |
|    | PCH-7F:                  | trans-1-p-Fluorphenyl-4-heptylcyclohexan  |
|    | EPCH-20CF <sub>3</sub> : | 1-(trans-4-Ethylcyclohexyl)-2-(p-trifluormethoxyphenyl)-ethan                       |
| 20 | EPCH-30CF <sub>3</sub> : | 1-(trans-4-Propylcyclohexyl)-2-(p-trifluormethoxyphenyl)-ethan                      |
|    | EPCH-50CF <sub>3</sub> : | 1-(trans-4-Pentylcyclohexyl)-2-(p-trifluormethoxyphenyl)-ethan                      |
|    | EPCH-70CF <sub>3</sub> : | 1-(trans-4-Heptylcyclohexyl)-2-(p-trifluormethoxyphenyl)-ethan                      |
|    | PCH-30CF <sub>3</sub> :  | trans-1-p-Trifluormethoxyphenyl-4-propylcyclohexan                                  |
|    | PCH-50CF <sub>3</sub> :  | trans-1-p-Trifluormethoxyphenyl-4-pentylcyclohexan                                  |
| 25 | ECCP-30CF <sub>3</sub> : | 1-[trans-4-(trans-4-Propylcyclohexyl)-cyclohexyl]-2-(p-trifluormethoxyphenyl)-ethan |
|    | ECCP-50CF <sub>3</sub> : | 1-[trans-4-(trans-4-Pentylcyclohexyl)-cyclohexyl]-2-(p-trifluormethoxyphenyl)-ethan |
|    | CCP-20CF <sub>3</sub> :  | p-(trans-4-(trans-4-Ethylcyclohexyl)-cyclohexyl)-trifluormethoxybenzol              |
|    | CCP-30CF <sub>3</sub> :  | p-(trans-4-(trans-4-Propylcyclohexyl)-cyclohexyl)-trifluormethoxybenzol             |
|    | CCP-40CF <sub>3</sub> :  | p-(trans-4-(trans-4-Butylcyclohexyl)-cyclohexyl)-trifluormethoxybenzol              |
| 30 | CCP-50CF <sub>3</sub> :  | p-(trans-4-(trans-4-Pentylcyclohexyl)-cyclohexyl)-trifluormethoxybenzol             |
|    | BCH-30CF <sub>3</sub> :  | 4-Trifluormethoxy-4'-(trans-4-propylcyclohexyl)-biphenyl                            |
|    | ECCP-3F.F:               | 1-[trans-4-(trans-4-Propylcyclohexyl)-cyclohexyl]-2-(3,4-difluorphenyl)-ethan       |
|    | ECCP-5F.F:               | 1-[trans-4-(trans-4-Pentylcyclohexyl)-cyclohexyl]-2-(2,3-difluorphenyl)-ethan       |
|    | CCP-3F.F:                | 4-[trans-4-(trans-4-Propylcyclohexyl)-cyclohexyl]-1,2-difluorbenzol                 |
| 35 | CCP-5F.F:                | 4-[trans-4-(trans-4-Pentylcyclohexyl)-cyclohexyl]-1,2-difluorbenzol                 |
|    | D-302FF:                 | 2,3-Difluor-4-ethoxyphenyl-trans-4-propylcyclohexyl-carboxylat                      |
|    | D-502FF:                 | 2,3-Difluor-4-ethoxyphenyl-trans-4-pentylcyclohexyl-carboxylat                      |
|    | CCP-3F:                  | 4-[trans-4-(trans-4-Propylcyclohexyl)-cyclohexyl]-fluorbenzol                       |
|    | ECCP-3F:                 | 1-[trans-4-(trans-4-Propylcyclohexyl)-cyclohexyl]-2-(p-fluorphenyl)-ethan           |
| 40 | ECCP-5F:                 | 1-[trans-4-(trans-4-Pentylcyclohexyl)-cyclohexyl]-2-(p-fluorphenyl)-ethan           |
|    | CP-3F:                   | trans-4-(trans-4-Propylcyclohexyl)-cyclohexancarbonsäure-(p-fluorphenylester)       |
|    | CP-5F:                   | trans-4-(trans-4-Pentylcyclohexyl)-cyclohexancarbonsäure-(p-fluorphenylester)       |
|    | PYP-5F:                  | 2-p-Fluorphenyl-5-pentylpyrimidin   |
|    | PYP-6F:                  | 2-p-Fluorphenyl-5-hexylpyrimidin  |
| 45 | PYP-7F:                  | 2-p-Fluorphenyl-5-heptylpyrimidin   |
|    | PYP-30CF <sub>3</sub> :  | 2-p-Trifluormethoxyphenyl-5-propylpyrimidin   |
|    | PYP-50CF <sub>3</sub> :  | 2-p-Trifluormethoxyphenyl-5-pentylpyrimidin   |
|    | PYP-70CF <sub>3</sub> :  | 2-p-Trifluormethoxyphenyl-5-heptylpyrimidin   |
|    | PCH-3:                   | p-trans-4-Propylcyclohexyl-benzonitril  |
| 50 | PCH-4:                   | p-trans-4-Butylcyclohexyl-benzonitril   |
|    | PCH-5:                   | p-trans-4-Pentylcyclohexyl-benzonitril  |
|    | ECCP-3:                  | 1-[trans-4-(trans-4-Propylcyclohexyl)-cyclohexyl]-2-(p-cyanphenyl)-ethan            |
|    | ECCP-3CF <sub>3</sub> :  | 1-[trans-4-(trans-4-Propylcyclohexyl)-cyclohexyl]-2-(p-trifluormethylphenyl)-ethan  |
|    | ECCP-5CF <sub>3</sub> :  | 1-[trans-4-(trans-4-Pentylcyclohexyl)-cyclohexyl]-2-(p-Trifluormethylphenyl)-ethan  |
| 55 | PYP-5N.F:                | 2-(3-Fluor-4-cyanphenyl)-5-pentylpyrimidin  |
|    | PYP-7N.F:                | 2-(3-Fluor-4-cyanphenyl)-5-heptylpyrimidin  |
|    | PCH-30CF <sub>2</sub> :  | trans-1-p-Difluormethoxyphenyl-4-propylcyclohexan                                   |
|    | PCH-50CF <sub>2</sub> :  | trans-1-p-Difluormethoxyphenyl-4-pentylcyclohexan                                   |

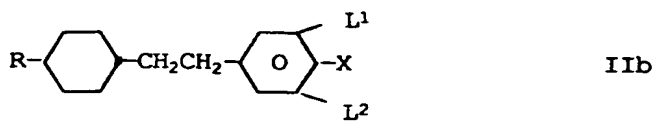
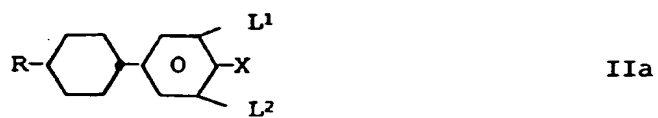
|    |                          |  |
|----|--------------------------|--|
|    | PCH-3-OCF <sub>2</sub> : | trans-1-p-Difluormethoxyphenyl-4-propylcyclohexan  |
|    | BCH-5.F <sub>2</sub> :   | 4-(trans-4-Pentylcyclohexyl)-2'-fluor-4'-ethylbiphenyl                                     |
|    | K6:                      | 4-Ethyl-4'-cyanobiphenyl   |
|    | K9:                      | 4-Propyl-4'-cyanobiphenyl  |
| 5  | PTP-35:                  | 4-Propyl-4'-pentyltolan  |
|    | ME2N.F:                  | 3-Fluor-4-cyano-phenyl-4-ethylbenzoat  |
|    | ME3N.F:                  | 3-Fluor-4-cyano-phenyl-4-propylbenzoat   |
|    | ME5N.F:                  | 3-Fluor-4-cyano-phenyl-4-pentylbenzoat   |
|    | PCH-2:                   | p-trans-4-Ethylcyclohexylbenzonitril   |
| 10 | PCH-7:                   | p-trans-4-Heptylcyclohexylbenzonitril  |
|    | PCH-32:                  | trans-1-p-Ethylphenyl-4-propylcyclohexan   |
|    | CFET-3F:                 | 1-(4-(trans-4-propylcyclohexyl)-2-fluor-4'-yl-biphenyl)-2-(4-fluorphenyl)-ethan            |
|    | CFET-5F:                 | 1-(4-(trans-4-pentylcyclohexyl)-2-fluor-4'-yl-biphenyl)-2-(4-fluorphenyl)-ethan            |
|    | FET-3F:                  | 1-(2-fluor-4-propyl-4'-yl-biphenyl)-2-(4-fluorphenyl)-ethan                                |
| 15 | FET-5F:                  | 1-(2-fluor-4-pentyl-4'-yl-biphenyl)-2-(4-fluorphenyl)-ethan                                |
|    | CPTP-30CF <sub>3</sub> : | 4-(trans-4-propylcyclohexyl)-4'-trifluormethoxyethan                                       |
|    | CPTP-50CF <sub>3</sub> : | 4-(trans-4-pentylcyclohexyl)-4'-trifluormethoxyethan                                       |
|    | PTP-20F:                 | 4-Ethoxy-4'-fluortolan   |
|    | PYP3F:                   | 2-(4-Fluorphenyl)-5-propylpyrimidin  |
| 20 | PTP35:                   | 4-Propyl-4'-pentyltolan  |
|    | PTP45:                   | 4-Butyl-4'-pentyltolan   |
|    | BCH-52F:                 | 4-(trans-4-Pentylcyclohexyl)-2-fluor-4'-ethylbiphenyl                                      |
|    | CP-302FF:                | trans-4-(trans-4-Propylcyclohexyl)-cyclohexancarbonsäure-(2,3-difluor-4-ethoxyphenylester) |
| 25 | PCH-301:                 | trans-1-p-Methoxyphenyl-4-propylcyclohexan   |
|    | PCH-401:                 | trans-1-p-Methoxyphenyl-4-butylcyclohexan  |
|    | D-302:                   | 4-Ethoxyphenyl-trans-4-propylcyclohexylcarboxylat  |
|    | D-402:                   | 4-Ethoxyphenyl-trans-4-butylcyclohexylcarboxylat   |
|    | BCH-3F.F:                | 4-(trans-4-Propylcyclohexyl)-3',4'-difluorbiphenyl   |
| 30 | BCH-5F.F:                | 4-(trans-4-Pentylcyclohexyl)-3',4'-difluorbiphenyl   |
|    | EHP-3F.F:                | 4-[2-(trans-4-Propylcyclohexyl)-ethyl]-benzoesäure-(3,4-difluorphenylester)                |
|    | EHP-5F.F:                | 4-[2-(trans-4-Pentylcyclohexyl)-ethyl]-benzoesäure-(3,4-difluorphenylester)                |

#### Patentansprüche

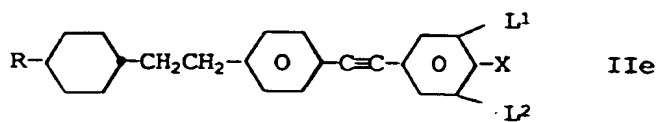
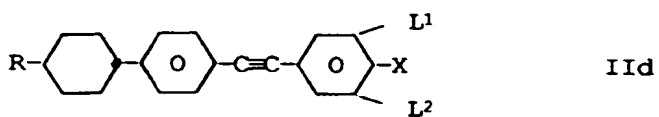
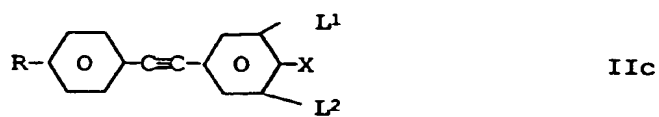
- 35 1. Supertwist-Flüssigkristallanzeige mit
- zwei planparallelen Trägerplatten, die mit einer Umrandung eine Zelle bilden,
  - einer in der Zelle befindlichen nematischen Flüssigkristallmischung mit positiver dielektrischer Anisotropie,
  - 40 - Elektrodenschichten mit darüberliegenden Orientierungsschichten auf den Innenseiten der Trägerplatten,
  - einem Anstellwinkel zwischen der Längsachse der Moleküle an der Oberfläche der Trägerplatten und den Trägerplatten von etwa 1 Grad bis 30 Grad, und
  - einem Verdrillungswinkel der Flüssigkristallmischung in der Zelle von Orientierungsschicht zu Orientierungsschicht dem Betrag nach zwischen 100 und 600°, dadurch gekennzeichnet, daß die
  - 45 nematische Flüssigkristallmischung
  - a) auf Komponente A basiert, welche
  - eine oder mehrere Verbindungen der Formeln IIa oder IIb:

50

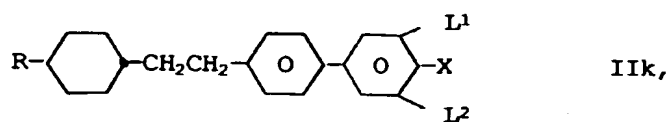
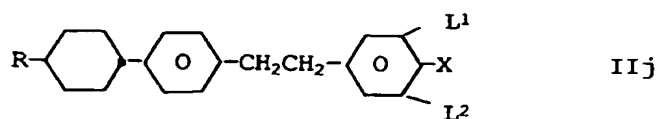
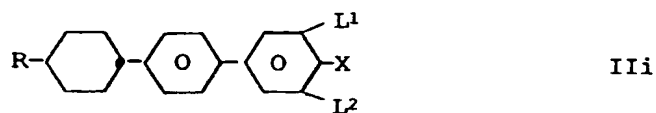
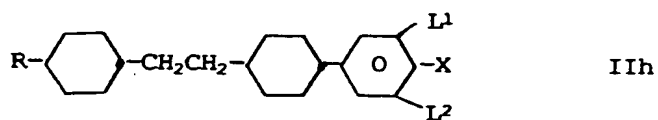
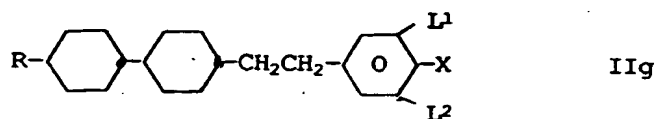
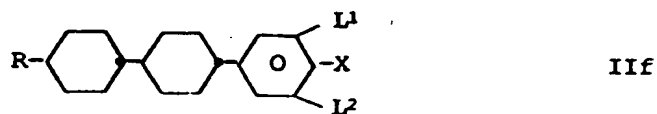
55



- eine oder mehrere Verbindungen der Formeln IIc bis IIe:



- und eine oder mehrere Verbindungen der Formeln IIIf bis IIIk enthält:



35

40

45

50

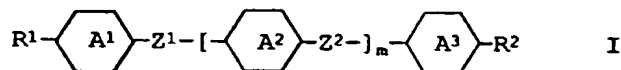
55

worin

R n-Alkyl, n-Alkoxy oder n-Alkenyl mit bis zu 9 C-Atomen, und  
L<sup>1</sup> und L<sup>2</sup> jeweils H oder F,

X F, Cl, -CF<sub>3</sub>, -CHF<sub>2</sub>, -OCF<sub>3</sub>, -OCHF<sub>2</sub>, -OCF<sub>2</sub>CF<sub>2</sub>H oder -OC<sub>2</sub>F<sub>5</sub> bedeuten,

b) 0-40 Gew.% einer flüssigkristallinen Komponente B, bestehend aus einer oder mehreren Verbindungen mit einer dielektrischen Anisotropie von -1,5 bis +1,5 der allgemeinen Formel I, enthält



65

worin

R<sup>1</sup> und R<sup>2</sup> jeweils unabhängig voneinander n-Alkyl, n-Alkoxy, n-Oxaalkyl, ω-Fluoralkyl oder n-Alkenyl mit bis zu 9 C-Atomen, die Ringe A<sup>1</sup>, A<sup>2</sup> und A<sup>3</sup> jeweils unabhängig voneinander 1,4-Phenylene, 2-

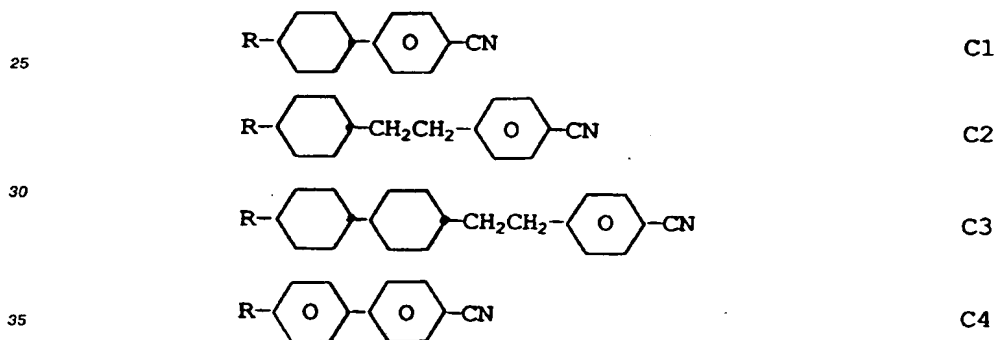
oder 3-Fluor-1,4-phenylen, trans-1,4-Cyclohexylen oder 1,4-Cyclohexenylen,  
Z<sup>1</sup> und Z<sup>2</sup> jeweils unabhängig voneinander -CH<sub>2</sub>CH<sub>2</sub>-, -C≡C- oder eine Einfachbindung, und  
m 0, 1 oder 2 bedeutet,

5 c) 0-20 Gew.% einer flüssigkristallinen Komponente C, bestehend aus einer oder mehreren Verbindungen mit einer dielektrischen Anisotropie von unter -1,5, enthält und

d) eine optisch aktive Komponente D in einer Menge enthält, daß das Verhältnis zwischen Schichtdicke (Abstand der planparallelen Trägerplatten) und natürlicher Ganghöhe der chiralen nematischen Flüssigkristallmischung etwa 0,2 bis 1,7 und insbesondere etwa 0,2 - 1,3 beträgt die nematische Flüssigkristallmischung einen nematischen Phasenbereich von mindestens 60 °C, eine Viskosität von nicht mehr als 35 mPa.s und eine dielektrische Anisotropie von mindestens +1  
10 aufweist, wobei die dielektrischen Anisotropien der Verbindungen und die auf die nematische Flüssigkristallmischung bezogenen Parameter auf eine Temperatur von 20 °C bezogen sind.

2. Anzeige nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß Komponente A Verbindungen der Formeln IIa, IIb, IIc, IIg und Ili, worin X F bedeutet, und Verbindungen der Formeln IId, IIe, IIf, IIg und Ili, worin X  
15 -CF<sub>3</sub> oder -CHF<sub>2</sub> bedeutet, enthält und der Anteil der Cyanverbindungen in Komponente A 0 bis 50 Gew.% beträgt.

3. Anzeige nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß Komponente A Verbindungen der Formeln C1  
20 bis C4 enthält



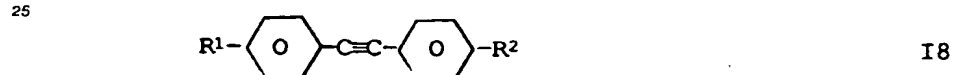
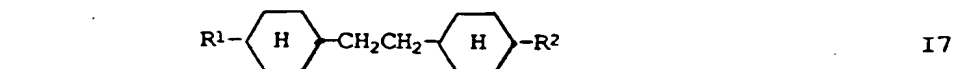
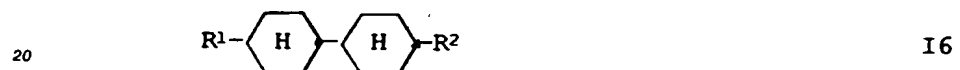
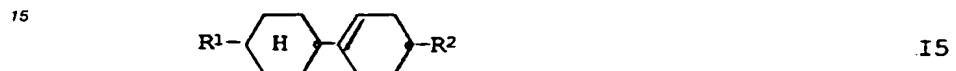
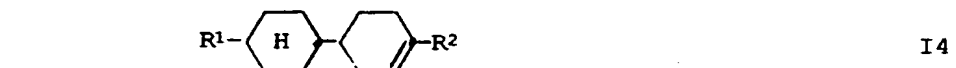
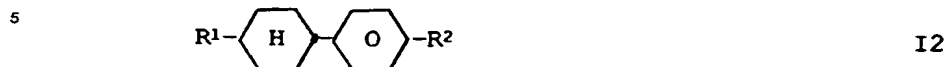
4. Anzeige nach mindestens einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß X F, Cl, CF<sub>3</sub>,  
40 -OCF<sub>3</sub>, OCHF<sub>2</sub> oder -CHF<sub>2</sub> bedeutet.

5. Anzeige nach mindestens einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß Komponente B  
eine oder mehrere Verbindungen ausgewählt aus der Gruppe bestehend aus I1 bis I8 enthält:

45

50

55



30 worin  $R^1$  und  $R^2$  die in Anspruch 1 angegebene Bedeutung haben.

6. Anzeige nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß Komponente B zusätzlich eine oder mehrere Verbindungen ausgewählt aus der Gruppe bestehend aus I9 bis I24 enthält:

35

40

45

50

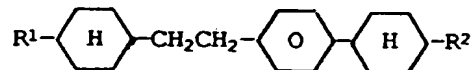
55

5



I9

10



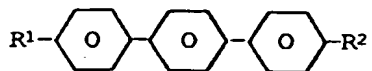
I10

15

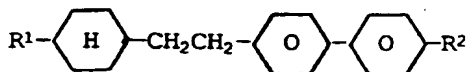


I11

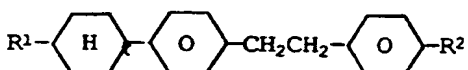
20



I12



I13



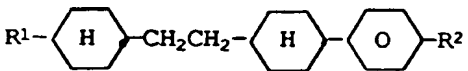
I14

25



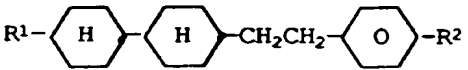
I15

30

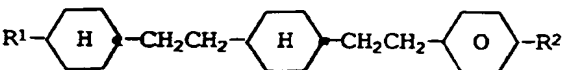


I16

35

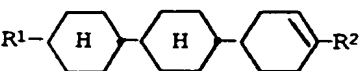


I17

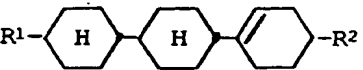


I18

40



I19



I20

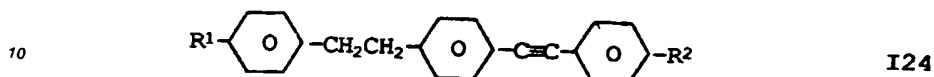
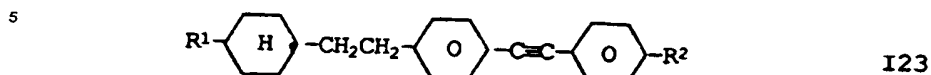
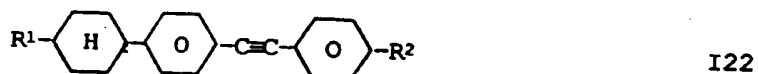
45



I21

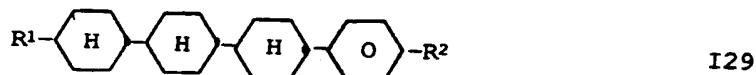
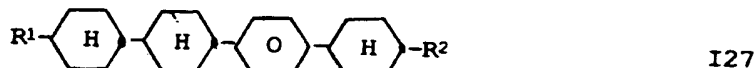
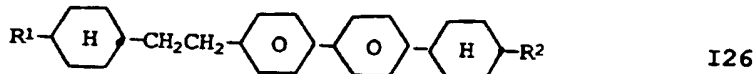
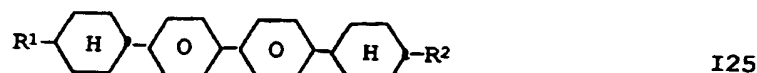
50

55



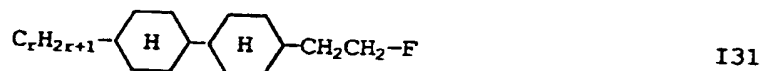
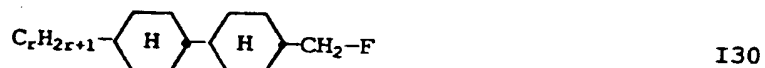
worin  $\text{R}^1$  und  $\text{R}^2$  die in Anspruch 1 angegebene Bedeutung haben und die 1,4-Phenylengruppen in I9 bis I18 jeweils unabhängig voneinander auch durch Fluor ein- oder mehrfach substituiert sein können.

7. Anzeige nach Anspruch 5 oder 6, dadurch gekennzeichnet, daß Komponente B zusätzlich eine oder mehrere Verbindungen ausgewählt aus der Gruppe bestehend aus I25 bis I29 enthält:



worin  $\text{R}^1$  und  $\text{R}^2$  die in Anspruch 1 angegebene Bedeutung haben und die 1,4-Phenylengruppen in I25 bis I29 jeweils unabhängig voneinander auch durch Fluor ein- oder mehrfach substituiert sein können.

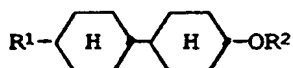
8. Anzeige nach mindestens einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß Komponente B eine oder mehrere Verbindungen ausgewählt aus der Gruppe bestehend aus I30 und I31 enthält:



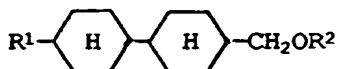
worin  $\text{C}_r\text{H}_{2r+1}$  eine geradkettige Alkylgruppe mit bis zu 7 C-Atomen ist.

9. Anzeige nach mindestens einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, daß die Flüssigkristallmischung neben den Komponenten A, B und C zusätzlich eine oder mehrere Verbindungen ausgewählt aus der Gruppe bestehend aus III und IV enthält:





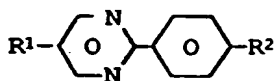
III



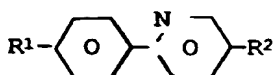
IV

worin R<sup>1</sup> und R<sup>2</sup> die in Anspruch 1 angegebene Bedeutung haben.

10. Anzeige nach mindestens einem der Ansprüche 1-9, dadurch gekennzeichnet, daß die Flüssigkristallmischung neben den Komponenten A, B und C zusätzlich eine oder mehrere Verbindungen ausgewählt aus der Gruppe bestehend aus V und VI enthält:



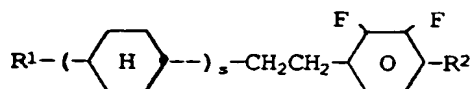
V



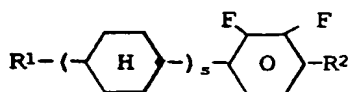
VI

worin R<sup>1</sup> und R<sup>2</sup> die in Anspruch 1 angegebene Bedeutung haben.

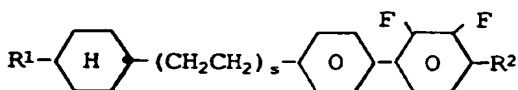
11. Anzeige nach mindestens einem der Ansprüche 1-10, dadurch gekennzeichnet, daß die Komponente C eine oder mehrere Verbindungen ausgewählt aus der Gruppe bestehend aus VII bis XI enthält:



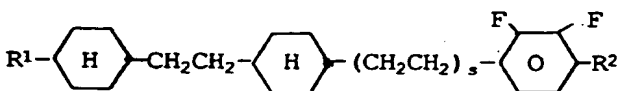
VII



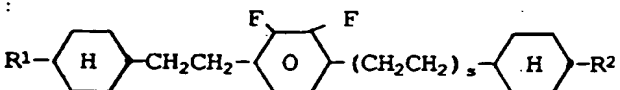
VIII



IX



X



XI

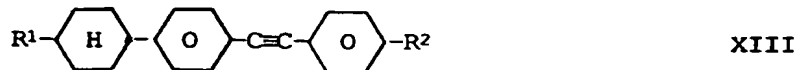
worin R<sup>1</sup> und R<sup>2</sup> die in Anspruch 1 angegebene Bedeutung haben und S 0 oder 1 ist.

12. Anzeige nach mindestens einem der Ansprüche 1-11, dadurch gekennzeichnet, daß die Komponente B eine oder mehrere Verbindungen ausgewählt aus der Gruppe bestehend aus XII bis XIV enthält:

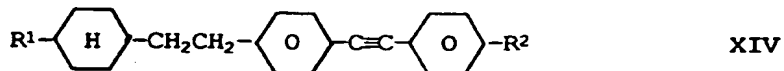
5



10



15



worin R<sup>1</sup> und R<sup>2</sup> die in Anspruch 1 angegebene Bedeutung haben.

- 20 13. Flüssigkristallmischung der in einem der Ansprüche 1 bis 12 definierten Zusammensetzung.

25

30

35

40

45

50

55